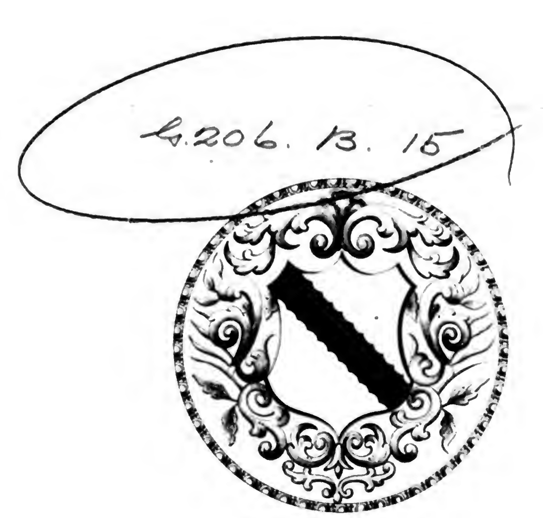
Lehrbuch der Militär-Hygiene

Karl K. Kirchner





Lehrbuch

der

Militär-Hygiene

bearbeitet

von

Dr. C. Kirchner,
Königl. Preussischer Stabsarzt im pommerschen Jägerbataillon Nr. 2, Privatdocent an der Universität Greifswald, Ritter des rothen Adlerordens IV. Cl. m. Schw. w.

Mit 75 Holzschnitten und 6 lithographirten Tafeln.

Erlangen.
Verlag von Ferdinand Enke.
1869.

Schnellpressendruck von C. H. Kunstmann in Erlangen.

Vorrede.

Xenophon lässt in seiner Cyropädie[1]) den jungen Cyrus zu seinem Vater Cambyses sagen: „Ihr fragt mich, ob mir meine Lehrer auch die Mittel an die Hand gegeben, wie man Armeen vor Krankheiten zu bewahren habe und dass ein General für Nichts mehr als hierfür besorgt sein müsse; sobald ich den Thron bestieg, war ich bemüht Aerzte und Wundärzte zu bekommen, und ich kann mir schmeicheln einige der erfahrensten um mich zu haben." „Aber die Aerzte, antwortete Cambyses, sind wie Altflicker, die alte Kleider ausbessern, denn ihre Arbeit bezieht sich bloss auf verstümmelte und unpässliche Körper; viel mehr würdet ihr für Eure Armee sorgen, wenn ihr den Krankheiten vorzubeugen sucht und hindert, dass sie sich unter den Truppen ausbreiten."

Obschon die Aerzte des Alterthums fast vollkommenes Stillschweigen über die Krankheiten in den Armeen beobachten, so hat man doch begründete Ursache anzunehmen, dass diese Grundsätze in den alten Heeren allgemeinere Geltung hatten, indem man mehr bemüht war den Krankheiten unter den Truppen zuvorzukommen und die eigentliche Heilkunst verabsäumte, je weniger man derselben bedurfte.

Die spätere Zeit lenkte ihre Aufmerksamkeit mehr auf die Wirkungen als auf die Ursachen; der Wunderglaube an die Heilkraft der Medicin überwucherte die Erkenntniss der Naturgesetze, nach denen sich alles Leben unwandelbar gestaltet, und die Menschheit erschöpfte sich im fruchtlosen Bemühen, die Gesundheit wieder herzustellen, die der Unkenntniss und Missachtung jener Gesetze zum Opfer fiel.

Die Geschichte der Militärsanität giebt dafür redend Zeugniss; sie bestätigt stets aufs Neue die alte Erfahrung, dass die Krankheiten den Armeen weit gefährlicher sind als die Waffen der Feinde, und dass die blosse Heilpflege zu ihrer Bekämpfung nicht ausreicht. „Aber, ruft Friedrich der Grosse, in Erinnerung all des Elends und der Verluste, die seine Heere erlitten, es kommt da nicht bloss auf Recepte an, sondern auf alle übrigen Anstalten, die man bei einer Armee macht[2])."

1) I, 6.

2) Zimmermann, Fragmente über Friedrich den Grossen Bd. 3, Leipzig 1790. S. 153.

Dieses prophetische Wort bricht sich allmälig Bahn in Wissenschaft und Leben, die alten Träume und Selbsttäuschungen über die Allmacht der Heilkunst sind erschüttert und die Hygiene tritt in ihre lange und schwer verkannten Rechte ein.

Die Kunst der Gesundheitspflege ist noch jung und unvollkommen, und doch hat sie bereits auch in der Militärsanität Resultate erzielt, die alle Kräfte wachrufen, ihre Hülfe für Kriegszweck und Humanität immer mehr in Dienst zu stellen.

In dem Maasse, als die Aufgaben der Armeen grossartiger und verwickelter werden, erfordern sie immer höheren Kraftaufwand des Einzelnen, der nothwendig zur Erschöpfung führt, wenn nicht das Missverhältniss der Leistungsfähigkeit aufgehoben wird. Die Militärhygiene ist diese Macht; die Erforschung der Naturgesetze und die Verwerthung ihrer unermesslichen Kräfte auf dem Gebiete der Militärsanität wird den Soldaten mit einer Fülle von Ausdauer, Kraft und Muth ausstatten, die ihn zur Erreichung seines hohen Ziels befähigen.

Diese Aufgabe ist schwer und nicht auf einmal zu lösen; Herkommen, Vorurtheile, Irrlehren, Neigung und Leidenschaft stehen ihr vielfach im Wege, und es bedarf der vereinten Kraft ernsten redlichen Strebens, damit dieser Same zur herrlichen Frucht gedeihe für Armee, für Staat, für Menschheit.

Möge dieser erste deutsche Versuch einer umfassenden wissenschaftlichen Darstellung der Militärgesundheitspflege ein Beitrag dazu sein.

Eine solche Arbeit hat bei der Fülle und Verschiedenartigkeit des Materials nothwendig einen gewissen compilatorischen Charakter; ich habe die benützten Quellen möglichst vollständig angeführt, schon um zugleich eine Uebersicht der einschlägigen Literatur zu geben und hat mir besonders auch Parkes „A manual of practical Hygiene“ ed. II, vielfach zum Muster gedient. Indess boten mir meine dienstliche Stellung in Krieg und Frieden sowie mein Verhältniss zur hiesigen Universität vielfach Gelegenheit zu eigenen Studien und Erfahrungen für selbstständiges Urtheil.

Dem Herrn Generalstabsarzt der Armee und Chef des Militär-Medicinal-Wesens Herrn Dr. Grimm bin ich dafür ganz besonders zu tiefstem Dank verpflichtet.

Greifswald, 3. September 1868.

Dr. C. Kirchner.

Inhalt.

Wasser.

Gegohrene Getränke.

Aromatische Getränke.

II. Abtheilung.

Localhygiene.

Luft.

Boden.

Abfälle.

Desinfection.

Feste Wohnstätten.

Lager und Beiwacht.

Militärlazarethe.

III. Abtheilung.

Bekleidung und Ausrüstung.

Militärdienst.

Prophylaxis der wichtigsten Armeekrankheiten.

Statistik.

I. Abtheilung.

Verpflegung.

„Wenn man eine Armee bauen will so muss man mit dem Bauche anfangen, denn dieser ist das Fundament davon." Dieses kernige Wort unsers grossen Königs[1]) wird durch die Kriegsgeschichte aller Zeiten bestätigt. Die Erhaltung der Mannschaft und der glückliche Fortgang der Operationen stehen mit der Verpflegung der Heere im genauesten Zusammenhange; denn sie bedingt wesentlich nicht nur Gesundheit und die Kraft, den schädlichen Einflüssen des Kriegslebens erfolgreich zu widerstehen, sondern übt auch auf Charakter und Sitten hohen Einfluss. Muth, guter Wille und Liebe zur Sache hängen zum guten Theil von gesunder und ausreichender Nahrung ab; der Hunger verödet Kopf und Herz, und von keinem Triebe wird die Macht des Geistes trauriger besiegt[2]).

Diese Erfahrungen des praktischen Lebens finden in der Wissenschaft ihre Begründung und Bestätigung. Der Verlust, den der thierische Körper an wägbaren Atomen durch allerlei Ausscheidungen erleidet treibt als Hunger- und Durstgefühl den Menschen zur Aufnahme von Stoffen, die zum Ersatz des Verlustes geeignet sind. Beeinträchtigung und Störung dieses Stoffwechsels bedingen mit Sicherheit ernste Beschädigung des organischen Lebens. Wenn nun auch dieses Capitel der Physiologie noch vielfach hinter den Anforderungen einer exakten Wissenschaft zurückbleibt, so haben doch besonders die Fortschritte der Chemie auch hier fruchtbringende und weittragende Erkenntnisse zu Tage gefördert, welche das praktische Leben nicht übersehen darf.

Nährstoffe.

Art der Nährstoffe.

Zur Erhaltung des Lebens geeignete Nahrung muss mindestens ein Gemenge von Eiweissstoffen (Fibrin, Casein, Albumin), Fetten (Olein, Stearin, Margarin, Palmitin), gewissen Mineralien (Natron, Kali, Eisenoxyd, Magnesia, Kalk, Chlor, Phosphorsäure) und Wasser sein, wahrscheinlich gehören auch noch die Kohlenhydrate (Amylum, Dextrin, Zucker) hinzu. Die eiweis- oder stickstoffhaltigen Stoffe sind die Quelle der mechanischen Kraft, indem sie alle Gewebe, die Kraft irgend welcher Art leisten,

---

1) Friedrich der Grosse im Unterricht für die Generäle seiner Armee, von einigen deutschen Officieren. Leipzig 1819. S. 19.

2) Moleschott, Lehre der Nahrungsmittel für das Volk. S. 69.

ernähren (Organeiweiss) und noch mehr durch ihre stete direkte Zersetzung eine Spannkraft im Körper erzeugen, die wir nach Willkühr in mechanische Arbeit verwandeln können (Vorratheiweiss). Es ist bekannt, wie sehr Erhöhung des Eiweissgehaltes im Futter die Muskelleistung unserer Nutz- und Hausthiere zu erhöhen im Stande ist; ein mit eiweissreicher Kost genährter Arbeiter vermag vielmehr mechanische Arbeit zu leisten als der, welcher nur Kartoffeln und Brod geniesst, und der grosse Geschichtsforscher Johannes v. Müller sagt nicht mit Unrecht, dass die Freiheit da gedeiht, wo der Käse bereitet wird[1]). Zufuhrverminderung von Albuminaten führt zur Kraftabnahme, und hört sie ganz auf, so geht der Körper auch bei unbeschränkter Zufuhr stickstofffreier Nahrung nicht viel später als ohne jegliche Nahrung zu Grunde.

Die Fett- und Stärkestoffe oder stickstofffreien Nahrungsmittel werden vorzugsweise zur Unterhaltung der Respiration und der thierischen Wärme verwendet, ausserdem sind sie Ersatzmittel insofern unter ihrem Einflusse Vermehrung des Organeiweisses d. i. Fleischbildung stattfindet. Die Stärkenahrung scheint auch darum zur Composition einer vollkommnen Diät zu gehören, indem die aus ihr sich bildende Milchsäure mit den eingeführten Alkalien eine für die Integrität der moleculären Strömungen wichtige Alternation von sauren und alkalischen Flüssigkeiten im Körper verursacht. Ob beide Nährgruppen sich gegenseitig ersetzen können, ist zweifelhaft. Entziehung des Fettes wird minder leicht ertragen als die der Stärke, bei Entziehung von beiden tritt auch bei genügender Eiweisszufuhr in wenigen Tagen Krankheit ein.

Salze und Wasser sind für Erhaltung des Lebens nicht minder unentbehrlich. Kalk und Magnesia besonders in Verbindung mit Phosphorsäure sind für das Wachsthum der Knochenzellen und das Leben der Gewebe nothwendig. Kali und Natron in phosphorsauren und Chlorverbindungen sind gleich wichtig. Beide Alkalien können sich gegenseitig nicht ersetzen, indem Kali für das geformte Gewebe, und Natron für die intercellulare Flüssigkeit bestimmt zu sein scheint. Einige Salze, besonders die, welche im Körper Kohlensäure bilden (die milch-, weinstein-, citronen-, essigsauren Salze) geben ihm die für die molecularen Strömungen so wichtige Alkalität; ihre Entziehung bewirkt die scorbutische Erkrankung.

Menge der Nährstoffe.

Eine gute Nahrung kann zunächst nur die genannt werden, welche vorgenannte Nährstoffe in der richtigen absoluten und relativen Menge enthält. Obgleich es unmöglich ist von vorn herein für jede einzelne Person das erforderliche Quantum zu bestimmen, da körperliche und geistige Thätigkeit, Verdaulichkeit der Nahrung, Umfang (Grösse) und Zusammensetzung (fett, musculös u. s. w.) des Körpers hierbei von bestimmendem Einfluss sind so muss doch für Soldaten eine bestimmte Nahrungsmenge geliefert werden, und es ist deshalb für die Militärhygiene von besonderer Wichtigkeit wenigstens die erforderliche Durchschnittsmenge zu fixiren um darnach beurtheilen zu können, ob die Ration ausreichend sei oder nicht.

Unter Durchschnittsmenge der Soldatenration kann füglich nur die-

1) Wagner, Handwörterbuch der Physiologie Bd. 3. Abth. 1. S. 730.

jenige Nahrungsmenge verstanden werden, welche die Mehrzahl zufrieden stellt; je kleiner die nicht befriedigte Minderzahl desto besser, denn es wird hierbei viel mehr durch zu wenig als durch Uebermaass gefehlt; einige wird es allerdings auch bei der liberalsten Ration immer noch geben, für welche sie ungenügend ist.

Die zur Erhaltung des menschlichen Körpers und seiner Leistungsfähigkeit erforderliche Durchschnittsmenge der verschiedenen Nährstoffe hat man vielfach wissenschaftlich zu bestimmen gesucht und eine ganze Anzahl Physiologen[1]) haben Normaldiäten und Ernährungsformeln berechnet, indessen sind diese Versuche theils nicht zahlreich genug, um einen rechten Durchschnitt erlangen zu lassen, theils an und für sich wenig brauchbar, weil sie von falschen Anschauungen über die noch immer sehr dunklen Ernährungsvorgänge ausgingen, so dass sie nur mit grosser Vorsicht practisch anzuwenden sind und keinen Anspruch auf unbedingte Geltung machen können. Die besten und zugleich für unsern Zweck brauchbarsten derartigen Berechnungen, weil sie besonders das Bedürfniss des Soldaten im Auge haben, sind folgende:

Hildesheim[2]) verlangt für den Soldaten täglich an wasserfreier Nahrung:

Nährstoffe.	Menge in Grammen.	
	bei mässig. Thätigk.	bei angestrengt. Thätigk.
Eiweiss	116.6	145.8
Fett	33.3	41.6
Stärke	450.0	500.0
Salze	16.6	20.5
Summa	616.5	707.9
Fett : Stärke	1 : 13	1 : 12[3])
N haltige zu den C haltigen	1 : 4.5	1 : 4.2

Artmann[4]):

Nährstoffe.	Menge in Grammen.	
	bei mässig. Thätigk.	bei angestrengt. Thätigk.
Eiweiss	100	125
Fett	70	100
Stärke	420	420
Salze	"	"
Total[5])	590	645
Fett : Stärke	1 : 6	1 : 4.2
N haltige zu den C haltigen	1 : 5.9	1 : 5.3

1) Mulder, Payen, Gasparin, Liebig, Playfair, Hildesheim, Grouven, Christison, Letheby, Lauder, Lindsay, E. Schmidt u. A.
2) Die Normaldiät. 1856. S. 84.
3) Fette im Verhältniss von 2,5 CH berechnet.
4) Die Lehre von den Nahrungsmitteln. 1859.
5) Exclus. Salze.



Moleschott[1]) verlangt für einen Arbeiter von mittlerer Grösse und mittlerem Gewicht:

Eiweiss	130	Grmm.
Fett	84	„
Stärke	404	„
Salze	30	„
Total	648	Grmm.

Eiweiss-Minimum 104 Grmm.
Nährstoffverhältniss 1 : 4.7
Fett : Stärke 1 : 4.8

Grouven[2]) für Soldaten:

Nährstoffe.	Menge in Grammen.	
	bei mässig. Thätigk.	bei angestrengt. Thätigk.
Eiweis	125	167
Fett	50	83.5
Stärke	500	550
Salze	16	16
Total	691	816.5
Nährstoffverhältniss	1 : 5	1 : 4.6
Fett : Stärke	1 : 10	1 : 6.6

Playfair[3]):

Nährstoffe.	Menge in Grammen.	
	bei mässig. Thätigk.	bei angestrengt. Thätigk.
Eiweiss	118.9	156.7
Fett	39.6	70.7
Stärke	529.2	566.0
Salze	20.	25.4
Total	707.7	818.8
Nährstoffverhältniss	1 : 5.2	1 : 4.7
Fett : Stärke	1 : 13.5	1 : 8

Im Durchschnitt würde demnach das wissenschaftliche Calcul als tägliches wasserstofffreies Nahrungsquantum für den Soldaten verlangen:

Nährstoffe.	Menge in Grammen.	
	bei mässig. Thätigk.	bei angestrengt. Thätigk.
Eiweiss	112.9	144.7
Fett	48.2	73.7
Stärke	474.	487
Salze	17.5	25.3
Summe	652.4	723.7
Nährstoffverhältniss	1 : 5.2	1 : 4.6
Fett : Stärke	1 : 9.8	1 : 6.6

1) Physiologie der Nahrungsmittel. 1860. S. 223.
2) Agriculturchemie. 1862. S. 207.
3) Food of Man in relation to his useful Work 1865. Seite 61.

Erfahrungsgemäss nimmt ein Mann im Alter des Soldaten in 24 Stunden je nach seiner Thätigkeit etwa $^1/_{25}$—$^1/_{20}$ seines Körpergewichts an s. g. fester und flüssiger Nahrung zu sich; dabei verhält sich letztere zu ersterer etwa wie 2 : 1, wovon gewöhnlich $^4/_5$ aus Wasser und das Uebrige in der s. g. festen Nahrung genommen wird. Das Verhältniss der stickstoffhaltigen zu den kohlenstoffhaltigen Nährstoffen ist gleichmässig bei allen Völkern im Durchschnitt 1 : 4.5 (3 — 6). Nimmt man das Durchschnittsgewicht eines Soldaten zu 140 Pfd., so würde demnach sein tägliches Nahrungsbedürfniss bei mässiger Anstrengung 5.6 Pfd. betragen und davon 1.2 Pfd. = 600 Grmm. feste Nährstoffe sein müssen. Bei angestrengter Thätigkeit würden 7 Pfd. Nahrung und davon 1.4 Pfd. = 700 Grmm. feste Nährstoffe erforderlich sein.

Ein annäherndes Resultat erhält man auch beim Versuch, die Frage nach dem erforderlichen Eiweisswerth der Ration auf chemisch-physikalischem Wege zu beantworten, der allerdings noch viel unsicherer ist. Nach Donders[1]) ist die durchschnittliche Tagesarbeit eines gesunden Mannes etwa 150000 Kilo einen Meter hoch gehoben. Die innere Leistung des Körpers (Blutbewegung, Athmung u. s. w.) berechnet Playfair[2]) auf etwa 70000 Kilo 1 Meter hoch gehoben, so dass im Ganzen ein gesunder Arbeiter täglich so viel Kraft entwickelte, dass dadurch 220000 Kilo einen Meter hoch gehoben würden.

Nimmt man die Wärmeeinheiten von Andrews an, nämlich 7900 für Kohlenstoff, 33.808 für Wasserstoff, 2307 für Schwefel und 2227.7 für Kohlenoxyd, nimmt man ferner an, dass $^1/_7$ des Kohlenstoffs in Kohlenoxyd verwandelt wird, so würden 28.3 Grmm. Eiweiss ausreichen um 126.3 Kilo Wasser um 1°/₀ zu erwärmen, oder wenn 425 Kilo 1 Meter hoch gehoben 1 Kilo Wasser um 1°/₀ erwärmt entsprechen, würden 28,3 Grmm. Eiweiss 53762 Kilo 1 Meter hoch heben, und um obige 220000 Kilo einen Meter hoch zu heben würden $\frac{220000}{53762} = 4 \times 28.3 = 113$ Gramm Eiweiss erforderlich sein, was in der That dem oben gefundenen täglichen Eiweissbedarf der Soldaten bei gewöhnlicher Thätigkeit (112.9 Grmm.) sehr nahe kommt.

Die Uebereinstimmung zwischen den Ergebnissen der wissenschaftlichen Berechnung mit den Thatsachen der Erfahrung ist demnach gross genug um die gegebenen Ziffern als Durchschnittsnorm für die nöthige absolute und relative Nährstoffmenge der Soldatenration ansehen zu können. Diese Forderung erscheint in der That nicht zu hoch, wenn man erwägt, dass Wachsthum und volle Entwicklung des Körpers vielfach noch in das dienstpflichtige Alter fallen, dass die Präcision, Gewandtheit und Schnelligkeit, mit der die militärischen Leistungen ausgeführt werden müssen, verhältnissmässig mehr Kraftaufwand erfordern als die meist bequemere Thätigkeit des gewöhnlichen Arbeiters, und dass überhaupt das Soldatenleben strapaciöser ist als man gemeinhin glaubt. Der Aufenthalt in oft ungesunden Orten, in überfüllten Quartieren, deren verdorbene Luft zu contagiösen Krankheiten disponirt, die stundenlangen Exercitien und Leibesübungen, die Manoeuvres und Märsche mit schwerem Gepäck, die Bivouaks bei allen Unbilden der Witterung, die häufigen Nachtwachen, welche die Körperkraft schneller als irgend etwas verzehren, und all die Eigenthümlichkeiten des Militärlebens, das so sehr von dem ge-

1) Nederl. Archief voor Genees-en Naturk. II. p. 210. 1866.
2) l. c.

wohnten bürgerlichen Dasein abweicht und mit seinen tausend Wechselfällen und Gefahren Geist und Körper anspannt — verlangen vor Allem kräftige Ernährung des Soldaten, wenn er nicht ein vorzeitiges Opfer seiner schweren Pflichten werden soll.

Form der Nährstoffe.

Neben der richtigen absoluten und relativen Menge der einzelnen Nährstoffe bestimmt besonders auch ihre Form den Nährwerth der Nahrung. Je kleiner die Masse ist, in welcher die nöthigen Nährstoffe dem Körper zugeführt werden, je homogener sie dessen Formbestandtheilen ist und je zugänglicher der Verdauungskraft des Magendarmkanals, desto geringer ist die Arbeit des Körpers zu ihrer Bewältigung und Umformung, desto rascher und vollständiger die Assimilation. Animalische Nährstoffe sind deshalb im Allgemeinen leichter verdaulich als vegetabilische, frische leichter als conservirte, gekochte besser als rohe. Auch lehrt die tägliche Erfahrung, dass die Abwechslung der Form von wohlthätigem Einfluss ist, wenn auch die meisten Thiere und viele Menschen bei einer sehr einfachen Diät vollkommen gesund sein mögen. Verschiedene Nahrungsmittel derselben Klasse müssen abwechselnd angewendet werden, sonst verliert zuletzt jede Nahrung ihren Reiz und damit einen grossen Theil ihres Nähreffekts.

Diese Verhältnisse verdienen in der Militärmundverpflegung besondere Berücksichtigung. Die Verdauungsorgane des Soldaten werden übermässig in Anspruch genommen, wenn sein oft immenser Kraftverbrauch aus schwer verdaulicher und nährstoffarmer Nahrung gedeckt werden soll, und gute Beobachter[1]) haben wiederholt den Zusammenhang der dadurch bedingten Störungen mit häufigen und schweren Krankheiten des Soldatenlebens dargethan. Die verhältnissmässig grosse Speisemasse, einfach und reizlos in Zubereitung und Wechsel, verfällt leicht anomaler chemischer Veränderung und fauliger Zersetzung im Magen und Darmcanal unter dem Einfluss von Wärme, Feuchtigkeit und Luft, es entstehen Säurebildung, Flatulenz, Retention des Darminhalts und Anhäufung von theils unverdauten theils in Gährung übergegangenen Stoffen, Diarrhöen und eine grosse Disposition zu dysenterischen Processen und andern Darmseuchen (Cholera, Typhus), die bei der Massenhaftigkeit und dem engen Verkehr des Militärlebens dadurch leicht endemische Verbreitung gewinnen, und auch da, wo so schwere Affectionen nicht eintreten leidet doch bei öfterer Wiederkehr und chronischer Dauer solcher Verdauungsstörungen zuletzt die Ernährung; unmerklich entwickelt sich zunehmende Blutarmuth und damit verminderte Widerstandsfähigkeit gegen Witterungseinflüsse (Erkältungen), Anstrengungen und Prädisposition zu specifischen Erkrankungen (Malaria).

Nahrungsmittel.

Die zur Ernährung des Menschen nothwendigen Stoffe sind in verschiedenen Combinationen in den zahlreichen Nahrungsmitteln ent-

---

1) Blane, Beobachtungen über die Krkhten der Seeleute. 1788. S. 347. Armstrong, observations on naval Hygiene and scurvy. 1858. p. 36. Anesley, researches on the diseases of India. Vol. II. p. 241.

halten. So mannigfach indess auch die Speisen sein mögen, die der Soldat je nach Eigenthümlichkeiten des Wohnorts, der Culturstufe und der Raçe daraus bereitet, so findet doch in der Militärmundverpflegung nur eine verhältnissmässig geringe Anzahl Nahrungsmittel Verwendung; nahrhaft und leicht zu zubereiten, haltbar, in Menge billig zu beschaffen u. s. w. sind nothwendige Bedingungen, die nur von einer kleinen Anzahl Nahrungsmittel erfüllt werden und auch diese beschränkt noch die durch die Massenhaftigkeit der Verpflegung gebotene Einfachheit bis auf das Unentbehrliche.

In allen Armeen ist daher die Ernährung der Soldaten, besonders im Felde, auf einige wenige Nahrungsmittel basirt, was man die reglementsmässige Verpflegung nennt, in besondern Fällen werden jedoch diese reglementsmässigen Nahrungsmittel je nach den Verhältnissen durch s. g. Surrogate ersetzt. Zu dem erstern rechnet man gewöhnlich: Brod, frisches Fleisch, die Suppe oder das Gemüse (Kartoffeln, Rüben, Kraut, Hülsenfrüchte, Gries, Graupe, Mehl, Nudeln, Reis etc.), das Salz und manchmal Branntwein, Tabak, Kaffee. An deren Stelle treten theilweise oder unter Umständen ganz: Zwieback, Speck, gesalzenes und geräuchertes Fleisch und andere Fleisch- und Gemüseconserven, Wein, Bier u. s. w.

Nährstoffgehalt der Militärmundverpflegungsartikel.

Die Kenntniss des Nährstoffgehaltes der Militärmundverpflegungsartikel ist für die Militärhygiene ersichtlich von grösstem Interesse, da der Nähreffekt der Ration dadurch wesentlich bedingt ist. In nachstehender Tabelle, die mit Hülfe einer meist grossen Zahl der zuverlässigsten Analysen berechnet ist, sind die Nährwerthe übersichtlich zusammengestellt und kann man mit Hilfe derselben leicht Normalverpflegungsformen bilden und gegebene Mundportionen bezüglich ihres Nährwerths berechnen. Wenn solche Tabellen auch keine absolute Genauigkeit beanspruchen können, so sind sie doch wenigstens annähernd richtig und zu obigen Zwecken unentbehrlich, da es natürlich unmöglich ist jedesmal die Analyse von den wirklich genommenen Nahrungsmitteln zu machen. Vorausgesetzt, dass beim Kochen kein Verlust eintritt, empfiehlt es sich den Nährwerth der rohen Substanz zu berechnen, da die Analysen gekochter Nahrung veränderlicher sind.

Tafel zur Berechnung des Nährwerths der Mundportion.

Name des Artikels.	Wasser.	Eiweissstoffe.	Fette.	Kohlenhydrate.	Salze.	Bemerkungen.
Fleisch, roh, ohne Knochen von Rind u. Schaaf	74.7	15.8	7.9	...	1.6	
Ditto vom Kalb	78.7	13.8	6.56	...	0.94	
Ditto vom Schwein	60.36	13.95	24.17	...	1.11	
Speck, geräuchert	10.7	2.6	77.8	...	6.6	Von den Salzen 5 Kochsalz.
Pöckelfleisch	49.1	19.6	10.3	...	21.0	20.6 ditto.
Gekochtes oder gebratenes Fleisch ohne Saftverlust	54.	27.6	15.45	...	2.95	
Mehl, mittlere Qualität aus Weizen	14.2	12.19	1.25	70.66	1.7	
Ditto aus Roggen	14.4	12.9	1.4	69.4	1.9	
Commisbrod	40.	8.	1.5	49.2	1.3	Artmann berechnet für das östr. Commisbrod Wasser 45, Eiweis 6.2, Fett 1.4, Stärke 46.8, Salze 1.2.
Zwieback aus Weizen	8	15.6	1.3	73.4	1.7	
Ditto aus Roggen	12.3	13.1	1.1	71.6	1.9	
Gerste, geschält	14.2	10.1	2.0	71.9	1.4	
Hafer, ditto	14.2	11.2	6.1	68.5	3.1	
Buchweizen ditto	12.7	2.6	0.9	81.8	2	
Reis ditto	10.	5	0.8	83.2	0.5	
Mais	13.5	10	6.7	65	0.9	Die unverdauliche Cellulose ist weggelassen.
Erbsen	13.2	21.8	2.1	54.2	2.6	Ditto.
Bohnen	19.3	22.8	2.7	45.4	2.6	Ditto.
Linsen	12.5	25.0	2.5	55.7	1.7	Ditto.
Hirse	12.2	10.3	8.0	6.1	2.0	Ditto.
Kartoffeln	74	1.5	2.0	23.4	0.98	Ditto.
Rüben	85	0.6	0.25	8.4	0.8	Ditto.
Kohl	91	0.2	0.5	5.8	0.7	Ditto.
Frisches Obst	83.88	0.21	0.01	15.78	0.12	
Zucker	3.	...	...	96.5	0.5	
Ei (10% für die Schale abgezogen)	73.5	13.5	11.6	...	1	
Milch (spec. Gew. 1,030)	86.7	4	3.7	5	0.6	
Butter	6.0	0.3	9.	...	2.7	
Käse	36.8	33.5	24.3	...	5.4	
Hecht (ohne Gräten)	77.5	20.5	0.60	...	1.29	
Gesalz. Stockfisch	47.0	31.5	0.38	...	21.32	Die 21.32 % Salze schliessen 19.55 Kochsalz ein.
Gesalz. Häring	48.9	15.5	12.72	...	16.43	Davon 14.42 Kochsalz.

Die Anwendung dieser Tabelle ist sehr bequem; einfache Regel de

tri ergiebt das gesuchte Resultat: z. B. eine Brodration von 1.3 Pfd. enthält $\frac{1.3 \times 40}{100} = 0.52$ Wasser und 0.78 feste Bestandtheile. Ebenso kann man den Gehalt der Artikel an den verschiedenen Mineralstoffen aus folgender Tafel berechnen:

Procentgehalt ungetrockneter Verpflegungsartikel an Mineralstoffen.

Name d. Artikels.	Aschengehalt der getrockneten Substanz.	Kali.	Natron.	Chlorkalium.	Chlornatrium.	Kalkerde.	Magnesia.	Eisenoxyd.	Phosphorsäure.	Schwefelsäure.	Kieselsäure.	Chlor.
Frisches Fleisch	1.6	0.54	0.026	0.154	0.300	0.051	0.023	0.011	0.435	0.036	0.014	...
Gesalzenes Rindfleisch	1.5	0.398	...	...	0.691	0.012	0.03	0.17	0.346	0.01	0.004	...
Frisches Schweinfleisch	1.11	0.42	0.045	...	0.012	0.083	0.004	0.494	0,054	...	...	...
Schinken oder gesalzenes Schweinefleisch	6.6	0.35	...	0.173	5.7	0.027	0.035	0.006	0.312	0.013	...	...
Weizen	1.77	0.549	0.044			0.061	0.223	0.010	0.808	0.007	0.054	0.002
Roggen	1.91	0.614	0.032	...	...	0.053	0.220	0.024	0.869	0.003	0.050	0.001
Gerste mit Spelzen	2.15	0.489	0.048	...	...	0.053	0.287	0.020	0.731	0.048	0.572	0.012
Hafer	0.97	0.436	0.075	...	...	0.104	0.216	0.023	0.629	0.036	1.414	0.012
Mais	0.90	0.267	0.008	...	...	0.025	0.138	0.018	0.420	...	0.011	0.009
Reis	0.5	0.1	0.013	...	...	0.035	0.021	0.012	0.312	...	...	0.007
Erbsen	2.67	1.091	0.078	...	...	0.164	0.183	0.018	0.968	0.093	0.022	0.067
Bohnen	2.65	1.222	0.034	...	...	0.214	0.215	0.006	0.824	0.093	0.016	0.026
Linsen	1.78	0.495	0.187	...	...	0.090	0.035	0.029	0.516	...	0.019	0.071
Buchweizen	2.	0.412	0.057	...	...	0.130	0.223	0.019	0.640	0.019	0.201	0.015
Kartoffel	0.982	0.615	0.010	...	...	0.021	0.048	0.009	0.164	0.064	0.020	0.039
Morrüben	0.842	0.307	0.149	...	...	0.085	0.041	0.009	0.104	0.038	0.020	0.023
Weisse Rübe	0.632	0.330	0.026	...	...	0.065	0.015	0.005	0.074	0.056	0.025	0.025
Kohl	1.52	0.424	0.257	...	0.156	0.223	0.064	0.016	0.217	0.089	0.064	...
Käse	5.4	...	3.45	0.199	0.3	0.523	0.02	0.007	0.9	...	...	...
Eier	1.05	0.15	0.15	0.12	0.088	0.091	0.022	0.012	0.35	0.017	0.005	...
Milch	0.548	0.127	0.041	0.56	0.013	0.128	0.014	0.003	0.162	0.001	...	...

Beispiel 3 Pfd. Kartofeln enthalten $\frac{3 \times 0.615}{100} = 0.018$ Pfd. $= 9.0$ Grmm. Kali.

Normal Mundverpflegungsrationen.

Der hohe Eiweiss- und Fettgehalt der animalischen Nahrungsmittel in einer der Zusammensetzung des menschlichen Körpers homologen Form gegenüber dem meist sehr geringen und wechselnden Gehalt in Brod und Gemüsen bei einem Uebermaass von Stärke und unverdaulichen Zellstoffen macht die constante und ausreichende Vertretung ersterer zum unabweislichen Requisit einer zweckmässigen Mundverpflegung. Die Hauptrepräsentanten der thierischen Nahrungsmittel in der Militärverpfle-

gung sind Fleisch resp. Fett. Will man das normale Nährstoffverhältniss nicht bedenklichen Schwankungen aussetzen und die nothwendige Eiweis- und Fettzufuhr gegen alle Zufälligkeiten sichern ohne die Verdauungskraft ungebührlich zu beanspruchen, so muss der Eiweissbedarf jeder Mundportion im Frieden wenigstens zum Drittel, im Kriege mindestens zur Hälfte in Fleisch und ebenso im Frieden $^1/_4$, im Kriege ein Drittel des Fettbedarfs als Kernfett geliefert werden; die Mundportion muss im Frieden mindestens $^1/_2$ Pfd. Fleisch, (nach Abzug von $^1/_5$ für Knochen $\frac{200 \text{ Grmm.} \times 15.8}{100} = 31.6$ Grmm. Eiweiss) und ein Loth Fett

$$\left(\frac{16.6 \text{ Grmm. Speck} \times 77.8}{100} = 12.9 \text{ Grmm. Fett}\right)$$

enthalten.

Die Kriegsration 1 Pfd. Fleisch und zwei Loth Kernfett. Nach Bedürfniss ist als Mittelstufe eine Ration mit $^3/_4$ Pfd. Fleisch und $1^1/_2$ Lth. Fett zweckmässig; die Forderungen der besten Autoren über Mundverpflegung der Truppen sind hierin meist höher. Artmann (l. c.) verlangt für die Friedensration $^2/_3$ Pfd. Fleisch, für die Kriegsration ein Pfund und die Hälfte des Fettbedarfs in Kernfett. Der französische Militärgesundheitsrath[1]) hält 300—350 Grmm. Fleisch für das Geringste, was man dem Soldaten täglich gewähren müsse, wenn die Umstände es irgend erlauben; englische Militärärzte halten ein Pfund Fleisch täglich für erforderlich.

Neben dem Fleisch zeichnen sich die Hülsenfrüchte durch hohen Gehalt an Eiweiss aus; indess gestattet die schwer verdauliche Form derselben nur ausnahmsweise den vollen Ersatz des Thiereiweisses durch das Pflanzeneiweiss.

Die zur Ernährung nöthigen Stärkestoffe werden durch Brod und Gemüse geliefert. Günstige und constante Proportion der Nährstoffe, leichte Verdaulichkeit und beständige Genussbereitschaft neben grossen administrativen Vorzügen machen besonders das Brod in dieser Beziehung zum Grundpfeiler jeder Militärmundverpflegung. Durch Gewährung von $^3/_4$ der erforderlichen Stärkestoffe durch Brod, die etwa durch $1^1/_2$ Pfund Brod repräsentirt werden, werden dieselben nicht nur in zweckmässiger Form zur Verfügung gestellt, sondern auch im Verein mit Fleisch und Fett ein richtiges qualitatives Verhältniss der Nährstoffe gesichert, wenigstens erhebliche Schwankungen ausgeschlossen. Je näher die Brodportion diesem Werth kommt, desto mehr bestätigt die Erfahrung die Zweckmässigkeit einer Ration. Die animalischen Nahrungsmittel sind gewöhnlich salzreicher als die vegetabilischen besonders bezüglich des Natrongehaltes, der in den Gewächsen der Binnenländer meist ganz fehlt. Das Kochsalz muss deshalb einen integrirenden Bestandtheil jeder Ration bilden, um so mehr als die natronarmen Vegetabilien in der Militärverpflegung thatsächlich meist überwiegen; dazu kommt wegen ihrer schwereren Verdaulichkeit die Bedeutung des Kochsalzes als das einfachste und beste Gewürz. Die erforderlichen pflanzensauren Alkalien werden durch die frischen Gemüse repräsentirt. Der Salzgehalt der Nahrungsmittel von durchschnittlich $1^1/_2$% deckt nur $^1/_3$ des normalen Bedarfs, so dass die Ration noch eines Zusatzes von etwa $1—1^1/_2$ Loth bedarf. Es

1) Instruction a l'effet de guider les troupes dans la composition de leur régime alimentaire (5 Mars 1850).

würden sich demnach für die Militärmundverpflegung folgende Normalportionssätze ergeben.

1. Bei mässiger Arbeit (Garnison).

	Eiweiss.	Fette.	Stärke.	Salze.
Fleisch 1/2 Pfd.	31.4 Grmm.	15.8 Grmm.	—	3.2 Grmm.
Speck 1 Lth.	0.4 "	12.9 "	—	1.9 "
Brod 1 1/2 Pfd.	60 "	11.3 "	369	9.8 "
Gemüse	21.1 "	8.2 "	105	2.1 "
Salz 1 Lth.	— "	— "	—	16.6 " [1]).
Total	112.9 Grmm.	48.2 Grmm.	474 Grmm.	33.6 Grmm.

2. Bei erhöhter Thätigkeit (Manoeuvre).

	Eiweiss.	Fett.	Stärke.	Salze.
Fleisch 3/4 Pfd.	47.4 Grmm.	23.7 Grmm.	— Grmm.	4.8 Grmm.
Fett 1 1/2 Lth.	0.6 "	19.3 "	— "	1.6 "
Brod 1 1/2 Pfd.	60 "	11.3 "	369 "	9.8 "
Gemüse	22 "	5.7 "	111 "	2.2 "
Salz 1 Lth.	— "	— "	— "	16.6 " [1]).
Total	130 Grmm.	60 Grmm.	480 Grmm.	35.0 Grmm.

3. Bei angestrengter Thätigkeit (Krieg).

	Eiweiss.	Fett.	Stärke.	Salze.
Fleisch 1 Pfd.	62.8 Grmm.	31.6 Grmm.	— Grmm.	6.4 Grmm.
Speck 2 Lth.	0.8 "	25.8 "	— "	3.8 "
Brod 1 1/2 Pfd.	60 "	11.3 "	369 "	9.8 "
Gemüse	21.1 "	5 "	118 "	2.3 "
Salz 1 Lth	— "	— "	— "	16.6 " [1]).
Total	144.7 Grmm.	73.7 Grmm.	487 Grmm.	38.9 Grmm.

Die Gemüseportionen werden natürlich je nach ihrer Zusammensetzung verschieden sein, und ist eine Ausgleichung ihrer Nährwerthe durch zweckentsprechende Abwechslung leicht zu ermöglichen.

Wo Verpflegungsabweichungen nöthig oder wünschenswerth sind z. B. vermehrte Anwendung von Pflanzennahrung (Brod, Hülsenfrüchte, Mehl, Kartoffeln etc.), lassen sich die erforderlichen Portionssätze mit Hilfe der Seite 8 gegebenen Tafel leicht berechnen. Tag für Tag strikte Gewährung aller der angegebenen Nährstoffmengen ist physiologisch nicht erforderlich, die Gesetze der Ernährung begrenzen ihre Anforderungen nicht auf den kurzen Raum eines Tages, die Schwankungen der einzelnen Nährstoffe in der Nahrung gleichen sich in weitern Grenzen aus, wenn innerhalb derselben die stipulirte Menge gewährt wird. Dies bezieht sich nicht bloss auf einzelne Nährstoffe, sondern auf die Ernährung überhaupt. Ein sonst gut genährter gesunder Mann kann sehr wohl ohne ausreichende Nahrung einige Tage Anstrengungen ertragen auf Kosten der Bestandtheile des Körpers und der in ihm vorräthig vorhandenen Nährstoffe, wenn nur dann durch erhöhte Nahrungszufuhr wieder vollkommener Ersatz geschieht. Die s. g. eiserne Ration kann aus diesem Gesichtspunkte combinirt werden.

1) incl. des Gewürzes.

Mundverpflegung der Truppen in den verschiedenen Armeen.

Obgleich die älteste Geschichte schon von grossen Heereszügen der Aegypter, Assyrer, Karthager und Perser erzählt, die sich zum Theil sogar in menschenleeren und unfruchtbaren Gegenden bewegten, so dass daraus auf eine gewisse regelmässige Verpflegung der Armeen geschlossen werden darf, so finden wir doch bei aller sonstigen Genauigkeit der Mittheilungen hierüber nur sehr spärliche Angaben. Erst die Geschichte des griechischen und besonders des römischen Kriegswesens lässt uns auch in die Verpflegung genauere Einsicht gewinnen.

Bis zur Einnahme von Anxur im Kriege gegen die Volsker 405 v. Chr. musste der Römer im Felde für seine Ernährung selbst Sorge tragen. Von dieser Zeit ab erhielt er Sold (stipendium). Von dem Solde des Feldsoldaten, der nach unserem Gelde etwa 2 Sgr. 1²/₃ pf. ausmachte, wurde nach Polybius monatlich der Betrag für ²/₃ eines Medimnus Weizen (= 15 Metzen = 8,67 Liter) abgezogen und 2 Medimnen nebst 7 Medimnen Gerste dem Reiter, der etwa 6 Sgr. 5 pf. Sold erhielt. Dieses Getreide mahlte der Soldat von Haus aus auf seiner Handmühle, später auf tragbaren Mühlen, von denen jede Decurie der Legion eine mit sich führte, im Nothfalle dienten auch ein paar Steine hierzu. Aus dem Mehle wurde ein Brei bereitet, der anfänglich die Hauptnahrung bildete, an seine Stelle trat später ein Kuchen von vorher über den Kohlen geröstetem gemahlenem und unter der Asche gebackenem Weizen und Brod (panis clibanites) das in eisernen Pfannen (clibani) gebacken wurde. In der Folge erhielt der Soldat zunächst unter Julius Cäsar und später unter den Kaisern Commisbrod in Art des Zwiebacks (bucellatum), das für die ganze Arme gebacken wurde. Fleisch und Gemüse wurden anfänglich nur sehr selten geliefert, sondern gewöhnlich von den Marketendern (Lixae) bezogen, deren jeder Legion eine Anzahl zugetheilt war. Ein Centurio bekam doppelt so viel Mundvorrath als ein Gemeiner, ein Tribun doppelt so viel als ein Centurio. Später gehörte ausser der Getreideration noch zum Salarium eine gewisse Portion Ochsenfleisch (bubula) meistens aber geräuchertes Schweinefleisch (porcina) Käse (caseus), nach Varro auch eine Art Wurst, die man in der Armee bereitete, zuweilen auch Schaffleisch (caro ovilla), Oel, Wein, Gemüse, Salz u. s. w., und als die frühere Strenge wie in allen Stücken auch hierin mehr und mehr nachgelassen hatte, wurde dem Soldaten auch anderes frisches Fleisch erlaubt, ja Kaiser Constanz befahl sogar, damit die Soldaten keinen Eckel vor den Speisen bekommen möchten, wenn sie beständig einerlei ässen, dass man ihnen 2 Tage Zwieback, den 3. Tag Brod, den 4. Schweinefleisch und die beiden folgenden Schöpsenfleisch reichen solle. Die Mahlzeiten fanden zweimal des Tages zu bestimmten Stunden statt, welche durch Trompetensignale angekündigt wurden. Das Mittagsmahl fand um die 6. Stunde des Tages, das Abendmahl um die 10. Stunde statt, doch liess man ausnahmsweise die Soldaten auch schon des Morgens oft sogar vor Anbruch des Tages essen, wenn man gegen den Feind vorgehen oder eine Schlacht liefern wollte. Der gewöhnliche Trank während des Feldzuges war die Posca d. i. mit Weinessig vermischtes Wasser, es galt für sehr gesund. Zu manchen Zeiten hatte man auch Wein in Schläuchen mit; unter den Kaisern galt er für einen sehr wichtigen Verpflegungsartikel.

Die Essgeschirre bestanden in einem Wassergefäss und einigen Kochgeschirren (ehernen Topf und Bratspiess).

Bei den Söldnerheeren der spätern Zeiten, im Mittelalter ging diese geordnete Verpflegung in ein schlimmes Requisitions- und Plünderungssystem über, wovon nur Einzelne rühmliche Ausnahmen machten wie z. B. Moritz von Oranien im Niederländischen Befreiungskriege und Gustav Adolf von Schweden, die wo irgend möglich Magazinverpflegung oder doch Bezahlung der Verpflegungsbedürfnisse erstrebten. In der schwedischen Armee wurden per Kopf täglich 2 Pfd. Brod und 1 Pfd. Fleisch gerechnet. Essig und Salz musste der Wirth unentgeldlich verabreichen. Erst mit Turenne (1644—1675) begann wieder geregelte Magazinverpflegung, die auch unter Friedrich dem Grossen massgebend war. Der preuss. Infanterist jener Zeit erhielt monatlich 2, der Reiter 2½—3 Thaler, wozu noch 7 Sgr. Fleischgeld kamen. In den ersten beiden schlesischen Kriegen erhielt der Soldat unentgeldlich per Woche 2 Pfund Fleisch, im 7jähr. Kriege 12 g. Groschen Fleischgeld, so dass er wöchentlich 3mal ½ Pfd. Fleisch, zu dem Preise von 1 g. Gr. berechnet, hatte. Brod wurden 2 Pfd. in Natura geliefert, im Kriege unentgeldlich, im Frieden gegen Abzug von 12 Sgr.; da es sich nur 9 Tage hielt wurde an Stelle desselben oft Zwieback gegeben. Für Herbeischaffung der übrigen Lebensmittel wurde durch Zwangsausschreibungen und durch freiwillige Zufuhren der Landbewohner so genügend gesorgt, dass der Soldat im Lager sowohl Gemüse als Getränke nach bestimmter mässiger Taxe kaufen konnte. Nur ausnahmsweise trat Quartierverpflegung ein: 1 Pfd. Fleisch nebst Zugemüse, 2 Pfd. Brod, 1 Kanne Bier, 1 Glas Branntwein. Die Napoleon'schen Armeen lebten fast ausschliesslich durch Requisition. In den übrigen Staaten kam nach und nach für die Kriegsverpflegung ein gemischtes System zur Geltung.

Mundverpflegung der Truppen in Preussen.
(Norddeutscher Bund).

a) Im Frieden. Bestimmungen: Reglement über die Naturalverpflegung der Truppen im Frieden vom 13. Mai 1858.

Die Naturalverflegung des Soldaten besteht im Frieden in einer täglichen Brodportion, die übrigen Verpflegungsbedürfnisse muss er aus seiner Löhnung bestreiten.

Zur Beschaffung der Mittagskost ist der Soldat verpflichtet von seiner Löhnung einen täglichen Betrag von 1 Sgr. 3 pf. herzugeben. Bei allgemeiner Unzulänglichkeit desselben wird ihm ein besonderer Zuschuss (Verpflegungszuschuss) gewährt.

Die tägliche Brodportion beträgt 1 Pfd. 12 Loth. Die Mittagskost muss sich der Soldat in der Garnison, am Kommandoort und im Cantonnement aus dem dazu bestimmten Geldbetrage gewöhnlich selbst verschaffen. Die Verpflegungszuschüsse werden per Quartal festgestellt. Jeder derartigen Berechnung wird eine Tagesvictualienportion (9 Lth. Fleisch (roh), 5½ Loth Reis oder 7 Lth. Graupe resp. Grütze oder 14 Lth. Hülsenfrüchte oder ½ Metz. Kartoffeln und 1½ Lth. Salz) und die Marktdurchschnittspreise zu Grunde gelegt [1]). Wo gemeinschaftliche Speiseanstalten eingerichtet sind, zahlt der Soldat zum Menagefond den

---

1) Z. B. betrug per 3. Quartal 1868 der extraordinäre Verpflegungszuschuss einschliesslich des feststehend bewilligten Zuschussbetrages von 3 Pfennigen per Tag und Kopf 5 (Ortelsburg, Belgard) bis 33 Pfennige (Heppens).

bestimmungsmässigen Löhnungsantheil und den Verpflegungszuschuss, wofür er eine angemessene Mittagskost erhält. Frühstück und Abendbrod kann er hiefür nicht verlangen. Ist die Selbstbeschaffung der Verpflegung schwierig, so erhält der Soldat gegen Einbehalt des genannten Geldbetrages die Victualien zur Tagesportion in Natur. An den Tagen der Uebungen mit wechselnden Quatieren und in Lagern und Bivouaks wird ein Portionssatz von 15 Lth. Fleisch (roh) 7 Lth. Reis oder 9 Lth. Graupe resp. Grütze oder 18½ Lth. Hülsenfrüchte oder ⅔ Metzen Kartoffeln oder 1½ Lth. Salz und ⅘ Loth gebrannter Kaffeebohnen gewährt. Bei Verpflegung durch die Quartiergeber (auf dem Marsche etc.) ist auf die Gewährung einer für die Soldaten ausreichenden angemessenen ortsüblichen Mittagskost hinzuwirken ohne streng am Portionssatz festzuhalten event. vorstehend genannte Brod- und Victualienportion zu Grunde zu legen.

Nährwerth der kleinen Friedensportion.

Artikel.	Quantität.	Eiweiss Lth.	Fett Lth.	Stärke Lth.	Salze Lth.
Brod	1 Pf. 12 Lth.	3.360	0.630	20.664	0.546
Fleisch	9 Lth.	1.137	0.472	....	0.115
Reis	5½ Lth.	0.260	0.040	4.576	0.027
oder Graupen	7 Lth.	0.749	0.140	4.963	0.161
oder Hülsenfrüchte	14 Lth.	3.050	0.294	7.580	0.364
oder Kartoffeln	½ Metzn.	1.350	1.800	21.060	0.882
Durchschnittlich		1.352	0.568	9.544	0.358
Salz	1½ Lth.	—	—	—	1.5
Total	Lth.	5.849	1.660	30.208	2.519
"	Grmm.	97.093	27.556	501.452	41.815

Summe der festen Bestandtheile 667.916 Grmm.
Nährstoffverhältniss 1 : 5.7.
Fett : Stärke 1 : 18.1.

Nährwerth der grossen Friedensportion.

Artikel.	Quantität.	Eiweiss Lth.	Fett Lth.	Stärke Lth.	Salze Lth.
Brod	1 Pf. 12 Lth.	3.360	0.630	20.664	0.546
Fleisch	15 Lth.	1.896	0.787	....	0.192
Reis	7 Lth.	0.350	0.056	5.824	0.025
oder Graupen	9 Lth.	0.963	0.180	6.381	0.207
oder Hülsenfrüchte	18½ Lth.	4.033	0.388	10.027	0.481
oder Kartoffeln	⅔ Metzen.	1.800	2.400	28.080	1.176
Durchschnittlich		1.786	0.756	12.578	0.474
Salz	1½ Lth.	—	—	—	1.5
Total	Lth.	7.032	2.173	33.242	2.712
oder	Grmm.	116.731	36.071	551.817	45.019

Summe der festen Bestandtheile 749.638 Grmm.
Nährstoffverhältniss 1 : 5.4
Fett : Stärke 1 : 15.2.
Hierzu kommen noch 1/3 Loth gebrannte Kaffeebohnen.

b. Im Kriege. Bestimmungen. Reglement über die Naturalverpflegung der Armee im Kriege vom 4. Juli 1867[1]).

Die tägliche Feldbrodportion beträgt 1 Pfd. 15 Lth. Brod oder ein Pfd. Zwieback, jedoch kann die Brodportion, wenn nicht die volle Fleischportion zur Ausgabe gelangt, bis auf 2 Pfd. erhöht werden. Die tägliche Naturalienportion besteht

1) an Fleisch in
3/4 Pfd. frischem oder gesalzenem Fleisch — Gewicht des rohen Fleisches, oder in 15 Lth. geräuchertem Rind- oder Hammelfleisch oder in 10 Lth. Speck;
2) an Gemüsen in
7 1/2 Lth. Reis oder
7 1/2 Lth. ordinärer Graupe resp. Grütze (Hafer-, Buchweizen-, Haide- oder Gerstengrütze) oder
15 Lth. (1/2 Pfd.) Hülsenfrüchten (Erbsen, Linsen, Bohnen) oder
3 Pfd. Kartoffeln
3) an Salz in
1 1/2 Loth
4) an Kaffee (in gebrannten Bohnen) 1 1/2 Lth.
(in ungebrannten Bohnen) 1 3/4 Lth.

Die Mundportion wird entweder in Gelde zur Selbstbeschaffung oder in Natur durch die Quartiergeber resp. durch Vermittlung der Administration oder theilweise in Gelde und theilweise in Natur gewährt.

Anstatt der erwähnten Gemüsegattungen können verabfolgt werden
Rüben 2 Pfd. 10 Lth. oder
Backobst 7 1/2 Lth oder
Sauerkraut 20 Lth. Doch werden dergleichen Gemüse nicht vorräthig gehalten.

In Bivouaks und bei aussergewöhnlicher Anstrengung kann 1/12 Quart Branntwein verabreicht werden, ebenso ist eine Erhöhung der Gemüsesätze bis auf
10 Lth. Reis oder
10 Lth. Graupe resp. Grütze oder 20 Lth Hülsenfrüchte oder 4 Pfd. Kartoffeln und der Fleischportion bis auf 1 Pfd. zulässig.

Wein, Bier, Butter, Tabak werden nur ausnahmsweise verabfolgt per Portion
1 Quart Bier
1/2 Quart Wein
3 Lth. Butter
3 Lth. Tabak.

Ebenso kann die Kaffeeportion bis auf 2 1/2 Lth. erhöht werden (in Feindesland).

Nach Ermessen des kommandirenden Generals erhalten die Truppen als eiserne Portion bis auf 3 Tage
Brod resp. Zwieback
Reis resp. Graupe oder Grütze

---

1) Für die vom Feinde eingeschlossenen und belagerten Festungen gilt das Reglement vom 14. Juni 1859.

Salz
Kaffee; event. auch
Speck oder
Salzfleisch.

Nährwerth der kleinen Kriegsportion.

Artikel.	Quantität.	Eiweis Lth.	Fett Lth.	Stärke Lth.	Salze Lth.
Brod	1 Pf. 15Lth.	3.600	0.675	22.140	0.583
Fleisch	3/4 Pfd.	2.844	1.422	—	0.288 [1]
Reis oder	7 1/2 Lth.	0.375	0.060	6.240	0.037
Graupen oder	7 1/2 Lth.	0.802	0.150	5.317	0.105
Hülsenfrüchte	15 Lth.	3.270	0.315	8 130	0.390
oder Mehl	15 Lth.	1.935	0.210	10.410	0.285
oder Kartoffeln.	3 Pfd.	1.350	1.800	21.060	0.882
Durchschnittlich		1.546	0.501	10.231	0.339
Salz		—	—	—	1.5
Total	Lth.	7.990	2.598	32.371	2.710
oder	Grmm.	132.6	43.1	537.3	45.0

Summe der festen Bestandtheile 758.0 Grmm.
Nährstoffverhältniss 1 : 4.8
Fett : Stärke 1 : 12.

Nährwerth der grossen Kriegsportion.

Artikel.	Quantität.	Eiweiss Lth.	Fett Lth.	Stärke Lth.	Salze Lth.
Brod	1 Pf. 15 Lth.	3.600	0.675	22.140	0.585
Fleisch	1 Pfd.	3.792	1.896	—	0.384 [1]
Reis oder	10 Lth.	0.500	0.080	8.320	0.050
Graupen oder	10 Lth.	1.050	0.200	7.190	0.190
Hülsenfrüchte	20 Lth.	4.360	0.420	10.840	0.520
oder Kartoffeln.	4 Pfd.	1.800	2.400	28.080	1.176
Durchschnittlich		1.927	0.775	13.607	0.484
Salz		—	—	—	1.5
Total	Lth.	9.319	3.346	35.747	2.953
oder	Grmm.	154.7	55.5	593.4	49.0

Summe der festen Bestandtheile: 852 9 Grmm.
Nährstoffverhältniss 1 : 4.7
Fett : Stärke 1 . 10.6.

Durch Specklieferung anstatt des Fleisches werden diese Nährwerthe erheblich alterirt.

1) 1/5 für Knochen abgezogen.

Mundverpflegung der englischen Armee.

Artikel.	Quantität.	Nährwerth			
		Eiweiss Grmm.	Fett Grmm.	Stärke Grmm.	Salze Grmm.
Fleisch	12 Unzen	42.9	21.4	—	4.3 [1]
Brod	16 Unzen / 8 Unzen	54.3	10.1	334.1	8.8
Kartoffeln	16 „	6.7	9.	105	4.0
Andere Gemüse	8 „	0.4	1.1	13.1	1.5
Salz	0.25 „	—	—	—	7.0
Zucker	1.33 „	—	—	36.2	0.1
Milch	3.25 „	3.6	3.4	4.5	0.5
Total	64.83	107.9	45.0	492.9	26.2

Summe der festen Bestandtheile: 672.0 Grmm.
Nahrstoffverhältniss; 1:5.6
Fett : Stärke 1:10.9
Ausserdem 9.3 Grmm. Kaffee
3.5 Grmm. Thee.

Fleisch und Brod werden in natura geliefert, die übrigen Artikel besorgt der Soldat und nur in einzelnen Stationen werden sie zum Selbstkostenpreise geliefert. Zweimal in der Woche gebratenes Fleisch, hin und wieder geschmortes, ein Theil des Mehls wird zu Pudding verwendet; warmes Frühstück um $^1/_2$7 Uhr, Mittagbrod um $^1/_2$1 Uhr, Thee um $^1/_2$5 Uhr.

Die Ration hat im Krieg und Frieden dieselben Sätze.

Mundverpflegung der französischen Armee [2].

a) Im Frieden.

Artikel.	Quantität.	Nährwerth.			
		Eiweiss Grmm.	Fett Grmm.	Stärke Grmm.	Salze Grmm.
Commisbrod	750 Grmm.	80.0	15.0	492.0	13.0
Suppenbrod	250 „				
Fleisch (roh)	250 „	31.6	15.8	....	3.2 [3]
Gemüse (z. B. Kohl)	160 „	0.3	0.8	9.2	1.1
Salz	15 „	—	—	—	15.0
Summa		111.9	31.6	501.2	32.3

Summe der festen Bestandtheile: 677.0
Nährstoffverhältniss 1 : 5.1
Fett : Stärke 1 : 16.3.

1) $^1/_5$ des Fleischwerthes für Knochen und andern Abgang abgezogen.
2) Code des officiers de Santé p. Didiot 1862, pp. 481 ff.
3) $^1/_5$ des Fleischnährwerthes für Knochen etc. abgezogen.

Hierzu kommen Pfeffer 2 Grmm.
Branntwein 30 CC.

Wird anstatt des Brodes Bisquit geliefert, so werden 550 Grmm. gegeben; von gesalzenem Rindfleisch 250 Grmm. und von gesalzenem Schweinefleisch 200 Grmm. In Algier beträgt die Brodration 750 Grmm. und 250 Grmm. Suppenbrod oder 643 Grmm. Bisquit. Die Fleischration ist dieselbe, 60 Grmm. Reis, 15 Grmm. Salz und auf dem Marsche Zucker, Kaffee und 1/4 Liter Wein.

Im Frieden haben die verschiedenen Waffengattungen thatsächlich eine etwas verschiedene Ernährung, je nach dem Beitrage, den sie zur Menage machen: so bezahlt die Linieninfanterie täglich 45 Cent., die Liniencavallerie 43 Cent. und die Kaisergarde 50 Cent. Im Frieden liefert der Staat nur Brod.

b) Im Kriege.

Artikel.	Quantität.	Nährwerth.		
		Eiweiss Grmm.	Fett Grmm.	Stärke Grmm.
Brod	750 Grmm.	60.0	11.3	369. [1]
Fleisch	250 "	31.6	15.8	—
Salzfleisch	250 "	21.4	10.6	— [2]
Reis	60 "	3.	0.4	49.8
trockne Gemüse	60 "	15.	—	45
Zucker	30 "			28
Summa		131.0	38.1	491.8

Summe der festen Bestandtheile: 660.9 Grmm. (excl. Salze)
Nährstoffverhältniss 1:4.3
Fett : Stärke 1 : 12
Hierzu kommen:
Salz 15 Grmm.
Wein 0.25 Liter
Bier 0.50 Liter
Branntwein 0.06 Liter
Weinessig 0.05 Liter.

Im Krimmkriege war die Ration noch grösser.

Mundverpflegung der östreichischen Armee[3]).

Die menagenmässige Kostportion hat in Oestreich mit Rücksicht auf den nothwendigen Gemüsewechsel während der Zeit von 7 Tagen folgende Nahrungsartikel in nachbenannter Menge zu enthalten: Fleisch, an jedem Tage 1/2 wiener Pfd.[4]), an Gemüsen für 2 Tage je 1/3 Pfd. mittleres Weizenkochmehl, für 2 Tage 8 Lth. Erbsen, Linsen, Bohnen, für einen Tag 8 Lth. Gerstengraupe, für einen Tag 1 Pfd. Kartoffeln,

1) 1/3 Nährwerth für Knochen etc. abgezogen.
2) Als 2/3 frisches Fleisch im Nährwerth berechnet.
3) Militärarzt I. Jahrgang Nr. 17.
4) 1 wien. Pfund = 32 Loth = 560,01 Grmm.

für einen jeden der 7 Tage 1 Lth. Sudsalz oder 3/4 Lth. Steinsalz 1/2 Lth. Schweineschmalz oder 1 Lth. Kernfett, 3/4 Lth. Zwiebel oder Knoblauch oder 1/32 Lth. Pfeffer.

Eine tägliche Brodportion hat im frischen Zustande 1 Pfd. 19 1/2 Lth. zu wiegen.

Artikel.	Quantität.	Nährwerth.		
		Eiweiss Grmm.	Fett Grmm.	Stärke Grmm.
Fleisch	224 Grmm.	35.3	15.8	— [1]
Speck	77.5 „	0.4	13.4	—
Brod	900 „	55.8	12.6	414
Mehl	186 „	22.3	2.2	122
Summa		113,8	44	536

Summe der festen Bestandtheile: 693.8 Grmm. (excl. Salze).
Nährstoffverhältniss: 1 : 5.7.
Fett : Stärke 1 : 12.1.

Kriegsration.

Wöchentlich per Kopf:

Artikel.	Quantität.	Nährwerth.		
		Eiweiss Grmm	Fett Grmm.	Stärke Grmm.
Bisquit	700 Grmm.	91	7	497
Mehl z. Brod u. Kochen	5000 „	645	70	3450
Frisches Rindfleisch	170 „	20	12	— [1]
Geräucherter Speck	170 „	4	132	—
Gesalz. Schweinefleisch	170 „	12	21	— [2]
Frisch. Schweinefleisch	730 „	81	140	—
Kartoffeln	250 „	3	9	59
Erbsen	150 „	33	3	84
Graupen	140 „	12	2	100
Sauerkraut	150 „	0.2	0.5	8
Fett	30 „	0.8	26.5	2
Summa		902.0	423.0	4198

Täglich im Durchschnitt:
Eiweiss 128.7 Grmm.
Fett 60.4 „
Stärke 599.7 „
Summe der festen Stoffe: 788.8 Grmm. (excl. Salze).
Nährstoffverhältniss: 1:5.8 „
Fett : Stärke: 1:9.9.
Ausserdem Wein, Branntwein, Bier, Kaffee.

1) 1/5 für Knochen etc. abgezogen.
2) Als 2/3 frisches Fleisch berechnet.

Belgische Ration[1]).

Artikel.	Quantität.	Nährwerth.		
		Eiweiss Grmm.	Fett Grmm.	Stärke Grmm.
Commisbrod Suppenbrod	750Grmm. 30 „	62	11.7	383.7
Fleisch	250 „	31.6	15.8	— [2])
Kartoffeln	1000 „	15	20	230
Summe		108.6	47.5	613.7

Summe der festen Bestandtheile: 769.8 Grmm. (excl. Salze).
Nährstoffverhältniss: 1:6.3 „
Fett : Stärke: 1:12.9 „

Hierzu kommt noch etwas frisches Gemüse und etwas Kaffee. Anstatt der Kartoffeln eine entsprechende Menge Reis, Bohnen etc.

Eine bestimmte Kriegsration gibt es nicht.

Italienische Kriegsration [3]).

Artikel.	Quantität.	Nährwerth.		
		Eiweiss Grmm.	Fett Grmm.	Stärke Grmm.
Brod	750 Grmm.	60.	11.2	369
Fleisch	300 „	37.9	18.9	— [4])
Speck	15 „	0.4	11.6	—
Reis	120 „	7.0	1.6	99.8
Zucker	20 „	—	—	19.3
Total		105.3	43.3	488.1

Summe der festen Bestandtheile: 636,7 Grmm. (excl. Salze).
Nährstoffverhältniss: 1:5.6 „
Fett : Stärke: 1:11.2 „
Ausserdem 15 Grmm. Kaffee, 250 CC. Wein, 15 Grmm. Salz.

1) Meynne, Hygiène militaire. 1856. S. 17.
2) 1/5 für Knochen abgezogen.
3) Ann. univers. CLXXXXVII p. 215. Luglio 1866. (Giorn. della R. Acad. med. di Torino Nr. 13 del 1866).
4) 1/5 für Knochen abgezogen.

Russische Ration [1]).

Tabellarische Uebersicht der für die Nahrung von 150 Mann berechneten Lebensmittel.

Man rechnet 196 Fleisch- u. 169 Fasttage im Jahre.	Fleischessen.	Fastenessen.	
	Schtschi u. Grütze auf 196 Tage	Schtschi u. Grütze auf 117 Tage	Erbsen u. Grütze auf 52 Tage
	Quantität.	Quantität.	Quantität.
Rindfleisch	1 Pud 35 Pfd.	—	—
Kerbel	—	12 Pfund	—
Kohl	5 Wedro	5 Wedro	—
Erbsen	—	—	16 Garn.
Haberkörner	3 Garn.	5 Garn.	2 Garn.
Mehl	8 Pfund	8 Pfund	—
Lauch	$1^1/_2$ Garn.	2 Garn.	3 Garn.
Pfeffer	12 Sol.	12 Sol.	12 Sol.
Lorbeerblätter	12 Sol.	12 Sol.	—
Fastenfett (Pflanzenöl)	—	3 Pfd.	3 Pfd.
Buchweizenkörner	$12^1/_2$ Garn.	$12^1/_2$ Garn.	$12^1/_2$ Garn.
Butter	7 Pfd.	—	—
Oel		5 Pfd.	5 Pfd.
Salz	20 Pfd.	20 Pfd.	20 Pfd. [3])

Die tägliche Brodportion beträgt per Mann 3 russische Pfund. 25 Feldbecher Branntwein per Mann und Jahr [4]).

Artikel.	Jährlicher Nährwerth per Kopf.		
	Eiweiss. Kilo.	Fett. Kilo.	Stärke. Kilo.
Fleisch	4.9	2.5	— [5])
Brod	29.3	6.7	205
Mehl	0.9	0.1	4.8
Buchweizen	10.8	2.	71
Erbsen	3.6	0.3	9.4
Haber	0.8	0.4	4.7
Grüne Gemüse	0.2	0.6	6.8
Fett	—	6.8	—
Summe	50.5	19.4	301,7

1) Heyfelder, das Lager von Krasnoe Selo 1866. S. 25.
2) Saure Kohlsuppe.
3) 1 Pud = 40 Pfd., 1 Pfd. = 32 Loth = 96 Solotnik, 1 Lth. = 3 Solotnik, 1,14 R. Pfd = 1 preuss. Pfd.; 2,44 R. Pfd. = 1 Kil.; 8,13 R. Wedro = 1 franz. Hectoliter; 1 Tschetwerik = Garnatz 8,31 Tschetwerik = 1 franz. Hectoliter.
4) 80 Feldbecher 1 Wedro.
5) $^1/_5$ für Knochen abgezogen.

Täglich per Kopf 138 Grmm. Eiweiss
55 „ Fett
826 „ Stärke.

Total 1019 Gramm feste Bestandtheile excl. Salze.
Nährstoffverhältniss: 1 : 6.9
Fett : Stärke: 1 : 15.

Ausserdem etwa 1 Grmm. Pfeffer, $^3/_4$ Grmm. Lorbeerblätter, 1,01 ($1/_{100}$ pr. Q.) Branntwein. Das Getreide aus Magazinen, die übrigen Artikel durch Lieferanten, unter Controlle.

Nordamerikanische Kriegsration[1]).

Für je 100 Mann täglich:

Artikel.	Quantität.	Nährwerth.		
		Eiweiss Pfund.	Fette Pfund.	Stärke Pfund.
Schweinfl. od. Schinken	75 Pfd.	6.9	12.0	—
Rindfleisch	125 Pfd.	15.8	7.9	—
Mehl	137½ Pfd.	16.3	1.6	97.0
Reis	10 Pfd.	0.5	—	8.3
Mais	10 Pfd.	1	0.6	6.5
Zucker	15 Pfd.	—	—	14.4
Kartoffeln	30 Pfd.	0.4	0.6	7.0
Total		40.9	22.7	133.2
Täglich per Mann		200 Grmm.	62.5 Grmm.	665 Grmm.

Summe der festen Bestandtheile: 927.5 Grmm. (excl. Salze).
Nährstoffverhältniss: 1:4.2
Fett : Stärke 1:10.7.

Ausserdem per 100 Mann täglich 8 Pfd. geröstete Kaffeebohnen, 1½ Pfd. Thee, 4 Quart Weinessig, 3¾ Pfd. Salz, 1 Quart Melasse, 4 Unzen Pfeffer. Auf dem Marsche besteht die Brodportion aus 1 Pfd. getrockneten Zwieback. Statt Bohnen, Erbsen, Reis können Kartoffeln, gepresste Vegetabilien, getrocknete Früchte, frische Gemüse und überhaupt solche Nahrungsmittel angeschafft werden, welche leichter an Ort und Stelle zu haben sind, nur darf der Geldwerth derselben den im Reglement bestimmten nicht überschreiten. Geistige Getränke werden als Ration nicht verabfolgt, nur bei sehr grossen Anstrengungen und in seltenen Ausnahmefällen in geringer Quantität.

Die Beschaffung der einzelnen Artikel bewirkt das Departement unmittelbar durch die grossen Handlungshäuser ohne Dazwischenkunft von Aufkäufern und Lieferanten. Aerztliche Controlle.

1) v. Haurowitz. d. Medicinalwesen der N. A. Staaten. 1866. S. 35.

Spanische Kriegsration [1]).

Artikel	Quantität.	Nährwerth.		
		Eiweiss Grmm.	Fett Grmm.	Stärke Grmm.
Fleisch	1/2 Pfd.	31	15.8	— [2])
Stockfisch	6 Unzen.	54	0.6	—
Speck	4 "	2.9	77.8	—
Zwieback	18 "	83	6.5	365
Kartoffeln	1 Pfd.	6.9	9.	105
Reis	6 Unzen	8.6	1.3	142
Total		186,4	111.0	612

Summe der festen Bestandtheile: 909.4 Grmm.
Nährstoffverhältniss: 1 : 4.7 "
Fett : Stärke 1 : 5.5. "
Ausserdem 1/3 Unze Kaffee [3]).

Feldration der türkischen Truppen [4]).

Artikel.	Quantität.	Nährwerth.		
		Eiweiss. Grmm.	Fett Grmm.	Stärke Grmm.
Brod	300 Drach.	76	14	470
Fleisch	80 "	31	15	— [5])
Schmalz	3 "	4	0.5	—
Reis	27 "	—	0.5	72
Erbsen	7 " [6])	4	0.5	11
Summe		115	30.5	553

Summe der festen Bestandtheile: 698.5 Grmm. (excl. Salze).
Nährstoffverhältniss: 1:5,4 "
Fett : Stärke 1:11.5 "
Ausserdem 24 Grmm. Kochsalz.

Die holländische Friedensration ist etwas kleiner als die belgische, im Kriege ist sie dieser gleich. Das Brod wird vom Staate geliefert, das Uebrige kauft der Soldat [7]).

In den süddeutschen Staaten, z. B. in Württemberg, neben genügendem Brod und Zuthat fünfmal in der Woche Mittags 1/3 Pfd. Fleisch und zweimal Fleischähnliches wie Leber, Kutteln; dreimal wöchentlich und zwar namentlich an den letztern Tagen Abends 1/4 Pfd. Fleisch, an

1) Allg. Militärztg. 1861.
2) 1/5 für Knochen abgezogen.
3) 1 spanisches Pfd. = 16 Unzen = 460 Grmm.
4) Hildesheim, die Normaldiät. 1856. S. 65
5) 1/5 für Knochen abgezogen.
6) 1 Oka = 400 Drachmen = 1278,48 Grmm.
7) Meynne, l. c. p. 20.

den 3 andern Wochentagen Abends Suppe, Sonntags Kaffee[1]). Im Kriege beträgt die Fleischportion $^1/_2$ Pfd. nebst Brod und Gemüse (Bayern)[2]).

Die tägliche Mundverpflegung in den vorgenannten Armeen würde sich demnach in ihrem Nährwerth wie folgt beziffern:

Staaten.	Im Frieden.			Im Kriege.		
	Feste Bestandtheile	Nährstoffverhältniss	Fett:Stärke	Feste Bestandtheile	Nährstoffverhältniss	Fett:Stä
Preussen	a. 626 Grm.	1 : 5.7	1 : 18.1	758 Grm.	1 : 4.8	1 : 1
	b. 704 „	1 : 5.4	1 : 15.2	852 „	1 : 4.7	1 : 1
England	676 „	1 : 5.6	1 : 10.9	646 „	1 : 5.6	1 : 1
Frankreich	677 „	1 : 5.1	1 : 16.3	660 „	1 : 4.3	1 : 1
Oestreich	693.7 „	1 : 5.7	1 : 12.1	788 „	1 : 5.8	1 : 9
Belgien	769.8 „	1 : 6.3	1 : 12.9	751.8 „	1 : 6.3	1 : 1
Italien	—	—	—	636.7 „	1 : 5.6	1 : 1
Russland	—	—	—	1019 „	1 : 6.9	1 : 1
Nordamerika	—	—	—	927.5 „	1 : 4.2	1 : 1
Spanien	—	—	—	909.4 „	1 : 4.7	1 : 5
Türkei	—	—	—	698.5 „	1 : 5.4	1 : 1

Nach dieser Uebersicht würden die in Rede stehenden Armeen im Allgemeinen ausreichend ernährt sein, nur für Belgien und England wäre eine höhere Ration für den Krieg erwünscht; doch bleiben die meisten bei einem Uebermass von Stärkestoffen hinter der stipulirten Eiweiss- und Fettmenge zurück. Eiweiss- und fettreiche Nahrungsmittel (Fleisch, Käse, Speck, Butter etc.) sind in der Mundverpflegung der Armeen nicht nur die kostbarsten, sondern auch wegen ihrer geringen Haltbarkeit und anderer unbequemen Eigenschaften besonders im Kriege die schwierigsten. Dies erklärt und entschuldigt zum Theil ihr geringes Rationsquantum. Indess ist gute Ernährung ein zu wichtiger Factor der Militärsanität, als dass nicht Alles aufgeboten werden müsste solche Missverhältnisse auf das geringste Maass zu beschränken, besonders im Kriege, dessen zerstörendem Einflusse der Körper nur bei genügender Eiweiss- und Fettzufuhr widerstehen kann. In der That wurden auch in vielen Kriegen der Neuzeit die reglementsmässigen Fleich- und Fettportionen überschritten. Im Krimmkriege erhielten die französischen Truppen 300 Grmm. frisches und 225 Grmm. gesalzenes Fleisch, im schleswig'schen Kriege und dem von 1866 wurde die damalige preussische Fleischration oft bis aufs doppelte erhöht. Das ungünstige Fettverhältniss wird hier auch durch die zeitweise Specklieferung ausgeglichen, freilich auf Kosten des Eiweisses. Es entspricht nicht den Gesetzen der thierischen Ernährung, wenn man meint Fett und Eiweiss durch Erhöhung der Stärkezufuhr ersetzen zu können, letztere wird zur Luxusconsumption, wenn sie das physiologische Maass überschritten hat, und ist eine nutzlose Nährstoffverschwendung, wobei der Körper in seiner Ernährung Noth leidet.

Eine wesentliche Verbesserung erhält die Mundverpflegung in fast allen Armeen durch den Sold. Der preussische Mann behält im Frieden

1) Schlott, Verpflegung und Regimen des Soldaten 1866. S. 57.
2) Grenzboten 1866. Nr. 38 S. 460.

nach Abzug des Menagebeitrags von 1 Sgr. 3 Pfennig und des Betrages für andere nothwendige Nebenbedürfnisse im Betrage von etwa täglich 6—9 Pfennig noch etwa $1^1/_4$ Sgr. täglich zu diesem Zweck, und bei andern Armeen, besonders bei den angeworbenen oder solchen mit Stellvertretung ist dieser Betrag meist noch grösser. Es würde dieser Zuschuss zum Ersatze der fehlenden Nährwerthe im Allgemeinen ausreichen, wenn auch im Kriege oft Gelegenheit dazu fehlt und im Frieden die Garantie zweckmässiger Verwendung.

System der Verpflegung.

Aus administrativen Gründen liegt fast überall den Truppen die Selbstbeschaffung der meisten Verpflegungsartikel mit Ausnahme des Brodes ob, reine Regie findet sich nirgends, obgleich sie für grössere Garnisonen vielleicht das beste ist, Quartierverpflegung mit Recht nur unter besondern Verhältnissen, auf Märschen, in Cantonnements. Direkte Selbstverpflegung gewährt nicht immer die Garantie ausreichender Ernährung, da Einzelne die Löhnung leicht zu andern Zwecken verwenden, es sind daher meist grössere oder kleinere Menagen eingerichtet, die dem Soldaten wenigstens die Hauptmahlzeit liefern. Erstere haben den Vortheil, dass gut, gleichmässig und möglichst billig geliefert wird, ausserdem grosse Freiheit in der Art der Verpflegung nach Jahreszeit, Gesundheitszustand, Anstrengungen.

Der Uebelstand, dass für den ausgeworfenen Geldbetrag der reglementsmässige Portionssatz im Einzelnen kaum zu beschaffen ist und dadurch die Ernährung den Truppen immer schwieriger wird, hat vielfache Verbesserungen in der Menageverwaltung angeregt: direkter Einkauf im Grossen, vertragsmässige Sicherstellung der Lieferung und deren sorgfältige Controlle in Quantität und Qualität machen innerhalb der gewährten Geldmittel nicht nur relative Vermehrung und Verbesserung der Lebensmittel, sondern auch grössere Abwechslung in der Ernährung möglich. Die Resultate können nach Orten und Jahren wechseln, bieten aber doch allenthalben und zu allen Zeiten Vortheile genug um bessere Ernährung des Soldaten ohne grössere Opfer Seiten des Staates zu ermöglichen. Am allgemeinsten ist dies Princip in Frankreich zur Anwendung gekommen durch das Reglement vom 25. Februar 1861. Man hat dort das System der Compagniemenagen mit allgemeiner Menageverwaltung combinirt. Die Zubereitung der Speisen geschieht compagnieweise, der Ankauf und die Aufbewahrung der Victualien im Grossen für die ganze Garnison. Es ist dabei den Truppentheilen anheimgestellt ob sie direkte Vertheilung der Victualien an die einzelnen Compagnieen durch die allgemeinen Lieferanten (furniture simple) oder Magazinirung und spätere Vertheilung vorziehen (gestion par commission).

Ein Reservefond in begrenzter Höhe ist für Portionszulagen bei Festen, grossen Strapazen, schlechter Witterung, Epidemieen etc. bestimmt. Das Gelieferte wird bezüglich Quantität und Güte geprüft und event. beanstandet. In Preussen ist die Menageeinrichtung den Truppentheilen überlassen und findet Wirthschaftsbetrieb mit grösseren Vorräthen seltener statt; meist werden die einzelnen Victualien nach täglichem oder wöchentlichem Bedarf angeschafft, es wird Bataillons-, Compagnie- oder Corporalschaftsweise gekocht. In Oestreich bestehen nur kleine Menagen, es wird Stuben- oder Zugweise gekocht, die Leute kaufen selbst ein und bestimmen ihren Speisezettel nach Gutdünken. In den süddeutschen

Staaten wird meist compagnieweise gekocht, in Württemberg mit ausgedehntem Menagebetrieb.

Eine Art reiner Selbstverpflegung besteht in Dänemark. Der Mann hat sich selbst zu beköstigen und kann dafür 2 Ngr. ausgeben. Die Profossen liefern gewöhnlich das Essen und müssen viermal wöchentlich Fleisch geben. Zur Erläuterung mögen folgende Tabellen dienen [1]. (Siehe Tabelle Nr. I, II, III).

Vielfach ist der Versuch gemacht worden den Vortheilen des Menagebetriebes noch weitere Ausdehnung zu geben durch eigene Production der Verpflegungsartikel: durch Selbstbäckerei, Selbstschlachten und eigenen Gemüsebau. Derartige Unternehmungen gewähren im Allgemeinen grössere Garantie einer qualitativ besseren Verpflegung, die Speculation der Lieferanten ist begrenzter und die Controlle leichter.

In Staaten mit Berufsarmeen oder langjähriger Dienstzeit ist es wohl zweckmässig durch derartige Nebenbeschäftigungen auf nützliche Weise die lange Weile zu verkürzen und die Einförmigkeit zu unterbrechen, unter der solche Truppen gewöhnlich schwer seufzen. Bei allgemeiner Wehrpflicht mit kurz bemessener Dienstzeit ist die Zeit zu solchen Dingen zu kostbar, und es entspricht mehr den Grundsätzen einer rationellen Nationalökonomie, dass der Bürger schaffe, was der Soldat zum Leben braucht. Aber selbst, wenn man von dem engern Standpunkte des unmittelbaren pecuniären Vortheils die Sache betrachtet, ist die Rentabilität solcher Unternehmungen precär. Die sichersten Resultate gewährt noch immer die Selbstbäckerei und ist diese auch aus administrativen Gründen (Umsatz der Magazinvorräthe, Instruktion des Beamten u. s. w.) zumal in den grössern Garnisonen fast überall eingeführt. Der Erfolg der Selbstschlächterei ist viel zweifelhafter. Zwar sind einzelne sehr glänzende Ergebnisse bekannt geworden z. B. ersparte dadurch eine Batterie in 9 Monaten bei einem Verbrauch von 36 Stück Rindvieh 77 Hammeln und 10 Schweinen 846 Thaler resp wurde entsprechend mehr Fleisch an die Mannschaft ausgegeben [2]. Indess ist der ganze mit der Selbstschlächterei verknüpfte Geschäftsbetrieb zu umständlicher und unsicherer Natur, dass sie kaum allgemein zu empfehlen ist und auch thatsächlich wenigstens bei uns noch keinen festen Boden gefunden hat. Aehnlich verhält es sich mit dem eigenen Gemüsebau. Man hat besonders in Frankreich nach dem Vorbilde der alten Römer Gemüsegärten im Lager von Chalons angelegt und sollen sich dieselben so nutzbringend gezeigt haben, dass der französische Kriegsminister sich veranlasst sah dieselben in allen Garnisonen einzuführen. In England hat man damit weniger reüssirt. Bei uns sind nur einzelne Versuche gemacht worden. Die Ausgabe der Mundverpflegung an die Mannschaften erfolgt gewöhnlich alle 1—3 Tage (Brod). Möglichst tägliche Vertheilung ist das Zweckmässigere, da sonst Manche schlecht hauszuhalten versucht sind, sie leben anfangs im Ueberfluss und leiden dann Noth oder essen ungesunde Dinge.

Zubereitung der Mundverpflegung.

Im Allgemeinen unterscheidet sich die Menage der verschiedenen

---

1) Wittichen, Naturalverpflegung des Soldaten in der Garnison, deutsche Zeitschrift für Staatsarzneikunde Bd. 24 Heft 1.

2) Ueber die rationelle Ernährung des Soldaten von einem kgl. preuss. Officier der Artillerie. 1858. S. 96.

November.

Kümmel.	Milch.	Kostet im Ganzen.			Einnahme p. Mann u. Tag 1 Sgr. 3 pf. u. 9 pf. Zuschuss.			Mithin erspart			zugesetzt.		
Pfd.	Liter	Th.	Sgr.	pf.	Th.	Sgr.	pf.	Th.	Sgr.	pf.	T	Sgr.	pf.
1	25	27	18	8	27	24	—	—	5	4			
1	25	26	23	1	27	24	—	1	—	11			
4	25	23	15	—	27	22	—	4	7	—			
Zwiebel	25	27	6	4	27	24	—	—	17	8			
—	25	26	21	9	27	20	—	—	28	3			
—	25	27	6	2	27	26	—	—	19	10			
—	25	28	11	4	27	26	—	—	—	—		15	4

In der Woche erspart 7 Thlr. 3 Sgr. 8 pf.

Juli.

		24	15	2	17	10	—	—	—	—	7	5	2
		11	4	10	17	10	—	6	5	2	—	—	—
		20	28	8	17	6	—	—	—	—	3	22	8
		12	—	10	17	8	—	5	7	2	—	—	—
		22	10	3	17	8	—	—	—	—	5	2	3
		11	25	—	17	8	—	4	13	—	—	—	—
		10	4	10	17	8	—	7	3	2	—	—	—

März.

		10	19	6	8	12	—	—	—	—	2	7	6
		5	26	—	8	12	—	2	16	—	—	—	—
		8	2	6	8	12	—	—	9	6	—	—	—
		7	3	3	8	8	—	1	4	9	—	—	—
		7	14	6	8	8	—	—	23	6	—	—	—
		6	14	4	8	10	—	1	25	8	—	—	—
		5	26	—	8	12	—	2	16	—	—	—	—

Sgr. 11 pf.

Armeen qualitativ nicht von der gewöhnlichen bürgerlichen Kost ihrer Heimath, höchstens durch ihre Einfachheit, die besonders bei Magazinverpflegung leicht zur erschöpfenden und krankmachenden Einförmigkeit ausartet. Im vorletzten östr. ital. Kriege erhielt z. B. eine östreichische Brigade bei Verona vier Wochen lang frisch geschlachtetes Rindfleisch und Reis, so dass die Leute zuletzt die eckle Nahrung nicht mehr verdauen konnten und an erschöpfenden Durchfällen erkrankten. Zwar sucht der Einzelne die Monotonie nach Kräften zu mildern, und Vaterlands- und Soldatenfreunde unterstützen ihn darin einzeln und vereint, allein mit diesem Factor ist amtlicherseits nicht zu rechnen, weil seine Wirksamkeit so sehr von Umständen abhängt. Deshalb verdient Löfflers[1]) Vorschlag durchaus die Beachtung, die er jetzt an maassgebender Stelle zu finden scheint, den Nutzen des Marketenderwesens dadurch zu steigern, dass dabei über die blosse Duldung hinausgegangen und eine bestimmte Regelung und Controlle desselben versucht wird.

Ein anderes wesentliches Mittel, Abwechslung und Comfort in die Ernährung des Soldaten zu bringen, liegt in der Zubereitung der Nahrung. Es liegt zum grossen Theil an ihr die einfache und grobe Kost durch zweckmässige Combination, Abwechslung und Zubereitung schmackhaft und leicht verdaulich zu machen, und General Scott pflegte zu sagen, ein Soldat, der nicht Brod backen könne, verdiene nicht befördert zu werden. Wenn auch gegenwärtig jener englische Soldat, der seit 20 Jahren täglich zu Mittag gekochtes Rindfleisch gegessen hatte, zu den Seltenheiten gehören mag, so lässt doch die Soldatenküche manches zu wünschen übrig sowohl bezüglich der Kocheinrichtungen als besonders der Kenntnisse in der Kochkunst — Recepte für Bartwichse sind meist viel geläufiger. Es ist eine gewöhnliche Erfahrung besonders im Beginn der Kriege, dass die Leute Fleisch und Kraft verlieren, weil die Nahrung meist schlecht gekocht und unverdaulich ist; oft bessert sich später der Zustand wieder, wenn der Einzelne mehr Uebung im Kochen bekommt und die zunehmende Erschöpfung seines Körpers ihn mahnt der Nahrung mehr Aufmerksamkeit zu schenken. Die englische Barrack and Hospital Improvement Commission[2]), die sich eingehend mit dieser Angelegenheit beschäftigte, fasst die in den englischen Casernen in dieser Beziehung herrschenden Uebelstände in folgende Hauptpunkte zusammen, die von allgemeinem Interesse sind:

1) Es fehlen durchgehends alle andern Veranstaltungen zur Speisebereitung ausser mit Kochkesseln; 2) es finden sich Apparate der letztern Art, welche eine unnöthige Masse von Brennmaterial verbrauchen; 3) Apparate, die mit Gas kochen, sind für Kasernen zu kostbar[3]); 4) es giebt eine Anzahl fehlerhaft placirter und unzweckmässig gebauter Küchen; 5) die Versuche zu den Reformen in den Kochapparaten liessen höchste Oekonomie im Feuerungsmaterial bei höchster Zweckmässigkeit bisher noch nicht erreichen; 6) es ist ein Mangel an hinreichenden Kenntnissen der Kochkunst bei den Kasernenköchen vorhanden und es besteht das dringende Bedürfniss sie in ihrer Kunst zu unterrichten.

---

1) Generalbericht über den Gesundheitsdienst im Feldzuge gegen Dänemark 1867. S. 25.

2) Generalreport of the commission appointet for un proving the sanitary commission of barracks and hospitals. 1861. S. 48, 101—113.

3) Für Hospitäler zum Theil empfohlen.

Kochapparate.

Ein gewöhnlicher Kochapparat darf höchstens $^1/_4$ Kilogrmm. Kohle per Kopf und Tag verbrauchen, die üblichen eingemauerten Kessel mit centraler Feuerung verbrauchen meist viel mehr, ermöglichen nicht genügende Abwechslung in der Zubereitung der Speisen, die ausserdem, weil das Feuer schwer zu reguliren ist, leicht anbrennen und überhaupt mangelhaft werden. Durch Verkleinerung der Feuerstätte, bessere Umspülung des Kessels vom Feuer mittelst Zügen zwischen ihm und dem Steinheerde, Rauchverbrennung, Regulirung der Luftzufuhr (siehe Kapitel „Heizung und Beleuchtung") lassen sich diese Uebelstände theilweise beseitigen. Für grössere Küchen empfiehlt die genannte Commission eine Combination von 3 Kesseln; ein mittlerer höher stehender und schmalerer für heisses Wasser und zum Kartoffeldämpfen und zwei seitliche zum Kochen. Von der centralgelegenen gemeinschaftlichen Feuerstätte führen gewundene Züge die Flamme um alle 3 Kessel. Der Apparat braucht bei 500 Mann täglich etwa 140 Grmm. per Tag und Kopf Kohlen. Ein besonderer Bratofen ermöglicht grössere Abwechslung in der Speisebereitung. In kleineren Küchen wird ein fester Kessel durch den Bratofen ersetzt, so dass dann nur eine Feuerung vorhanden ist. Der Apparat kann auch auf 2 Kessel oder Kessel und Bratofen reducirt werden.

Bei grössern Menagen hat sich auch Behams Apparat sehr gut bewährt ($^1/_5$ Grmm. Kohle per Kopf und Tag). Der Grant'sche Apparat kocht unregelmässiger, belästigt mehr durch strahlende Wärme und braucht mehr Brennmaterial ($^3/_4$ Pfd. per Kopf und Tag). Er hat deshalb in den englischen Militärküchen keinen Eingang gefunden; ebenso Radley's Apparat ($^1/_2$ Pfd. Kohle). Für kleinere Menagebetriebe ist der Pilhal'sche Capellenheerd vielfach in Gebrauch (Oestreich). Ob dabei grössere Kochtöpfe (für circa 25 Mann) oder kleinere sogar für jeden Mann vorzuziehen sind, ist noch unentschieden, für erstere sprechen die colossalen Erfahrungen Napoleon des I., letztere haben unbestreitbare Vortheile und scheinen mehr und mehr Eingang zu finden. In den englischen Kasernenküchen sind verschiedene der vorerwähnten comfortablen Kocheinrichtungen im Gebrauch, auch in Frankreich hat das Kriegsministerium zur Bereitung von gebratenem Fleisch in einigen Garnisonen entsprechende Heerde probeweise eingeführt [1]).

Im Felde benützt man entweder Kessel zum gemeinschaftlichen oder Kessel zum Einzelgebrauch. Grosse Kessel für $^1/_2$ Compagnie haben sich im Krimmkriege bei den Engländern nicht bewährt und sie brauchten später kleinere für 6 oder 8 Mann, wie sie auch bei den Franzosen in Gebrauch sind; hier haben je 8 Mann 1 Kochkessel, eine runde Essschüssel und einen Wasserkessel, die Geschirre sind von verzinntem Eisenblech und werden abwechselnd getragen. In der östreichischen Armee haben je 5 Mann eine aus Kessel und Kasserole bestehende Garnitur Kochgeschirr, die abwechselnd getragen wird, aus verdünntem Eisenblech; sie halten 5 Quart. Kessel sparen Arbeit und kochen gleichmässiger und besser, doch macht der Transport mehr Schwierigkeiten und die Selbstständigkeit des Einzelnen ist geringer. Das bei uns reglementsmässige Feldkochgeschirr für je einen Mann [2]), das etwa 2 Quart fasst, aus

1) Oestr. Milit. Zeitschrift. 1866. S. 369.

2) Für Artillerie und Train sind Kameradschaftskochapparate etatsmässig: 3 in einander passende Kessel aus verzinnten Eisenblech mit Deckel und Handhabe, 10 Näpfe. Gesammtgewicht 21—24 Pfd. Für je 10 Mann 1 Apparat

verzinntem Eisenblech mit Einsatzvorrichtung zum Braten etc. ist wohl am praktischsten. Zum Kochen reicht eins für 2 Mann aus, so dass das andere für Wasser etc. disponibel bleibt. Fahrende Kochküchen haben für den Feldgebrauch keinen Eingang gefunden, eher dürfte dies für besondere Zwecke (Feldlazarethe, Stäbe etc.) von den s. g. automatischen Küchen der Norweger Swansen und Thaler zu erwarten sein. Sie bestehen aus einem mit Filz und Pferdehaaren gefütterten leicht transportablen Behälter, in welchem die verschlossenen Töpfe stehen. Nachdem ihr Inhalt zum Sieden erhitzt worden, wird er ohne weiteres Feuer im Behälter in entsprechender Zeit gar und schmackhaft, indem die zum Garwerden erforderliche Wärme durch die schlechten Wärmeleiter genügend lange conservirt wird. Ein auf 100° C. erwärmter Gegenstand erleidet in Haar und Wolle während mehreren Stunden nur einige Grad Abkühlung, 70° constante Wärme reichen aus um Fleisch und Gemüse in 2 — 4 Stunden weich zu kochen[1]). Auf der Expedition nach Abyssinien war die englische Armee mit Kochapparaten nach Capitain Warren versehen, die ähnlich eingerichtet sind, jedoch befindet sich das Gefäss mit dem Fleisch in einem andern mit Wasser. Ein solcher Apparat kocht mit 30 Pfd. Holz die Ration für 100 Mann und wiegt nur 146 Pfd.[2]).

Das beste Material zu Kochgeschirren ist Bessemer Stahl, er ist $\frac{1}{2}$—$\frac{2}{3}$ billiger als Kupfer und Messing, der Gesundheit niemals gefährlich, gewährt im Vergleich zu gusseisernen Gefässen bedeutende Zeit- und Brennstoffersparniss, da die Wanddicke ungleich geringer ist; aus letzterm Grunde sind sie auch dem Zerspringen viel weniger ausgesetzt. Eine einzige kreisrunde Scheibe von bessemer Blech lässt sich zu einem Gefässe drücken, so dass die Oberfläche innen und aussen vollkommen glatt und keinerlei Niethverbindungen oder Löthungen erforderlich sind, was besonders im Felde wesentlich ist. Solche stählerne Kessel mit $\frac{1}{16}$ Zoll Wanddicke kommen in den englischen Kasernen bereits in Gebrauch, auch in Oestreich werden solche für das Militär angefertigt (Russ in Gratz). Für Beschleunigung des Kochens sind die Gefässwände am besten schräg nach aussen geneigt, damit die erhitzten Flüssigkeitstheilchen möglichst schnell und ohne Reibung aufwärts steigen können. Die Deckel sollen aus schlechten Wärmeleitern bestehen und dicht schliessen, sonst entweichen Wärme und die feinern schmackhaften Partikel der Speise. Metallkoch- und Essgefässe müssen wenigstens auf der innern Fläche gegen Oxydation geschützt werden. Die Glätte der gusseisernen Gefässe enthält meist Blei, das unter Umständen an die Speise übergehen kann. Solche bleiabgebende Glasuren werden beim Betupfen mit Schwefelsäure oder Chlorwasserstoffsäure stark weiss, beim Betupfen mit Schwefelwasserstoffammoniak schwarz (Schwefelblei).

Auch das zu in Rede stehendem Zwecke verwendete Zinn, besonders Zinngefässe, ist bleihaltig, oft in hohem Grade, um diesen grössere Härte zu geben. Nach den Untersuchungen, die Roussin auf Veranlassung des französischen Kriegsministeriums kürzlich über diesen Punkt anstellte genügen schon 5% Bleizusatz den Anforderungen der Oekonomie vollkommen ohne die hygienische Rücksicht zu verletzen.

Bei 10% Bleigehalt geben Zinngefässe an Lösungen von Kochsalz, Salpeter, Weinsäure, Essig, ja selbst Zucker, Blei an diese ab. Thatsächlich ist der Bleigehalt solcher Zinnlegirungen meist viel höher. Man

1) Dingler, polyt. Journ. CLXXXVI. Heft 6 S. 430.
2) Roth, Studien. N. F. S. 174.

bestimmt ihn, indem 5 Decigrmm. Zinnspäne durch Kochen mit verdünnter Salpetersäure (1/2 Wasser) aufgelöst und in die filtrirte Lösung ein Krystall von Jodkali gelegt wird. Wenn die Flüssigkeit auch nur 1/10000 Blei enthält bildet sich ein gelber, im Ueberschuss von Ammoniak nicht löslicher Niederschlag. Am besten sind irdene oder gläserne Ess- und Trinkgeschirre trotz ihrer grössern Zerbrechlichkeit und Kostbarkeit; es erfordert einige Sorgfalt dunkel gefärbte und besonders metallene rein zu erhalten, worauf man beim Soldaten nicht immer rechnen kann.

Speisen.

Das für die Zubereitung der einzelnen Nahrungsmittel Wichtigste und allgemein Gültige ist bei den einzelnen Nahrungsartikeln erwähnt. Die Modalitäten der Zubereitung sind je nach herrschenden Landessitten zu verschieden, als dass sich darüber viel Specielles sagen liesse. Gekochtes Fleisch mit Brühe und Gemüse sind die allgemeinste und beliebteste Form, geröstete, gebratene, gebackene Speisen sind viel seltener, obgleich sie bei mehr Sachkenntniss und Sorgfalt auch für den Soldaten ohne besondere Umstände und Kosten zu ermöglichen sind. Besonders möchte es im Kriegsleben zweckmässig sein, das Fleisch zeitweise zu rösten, wie dies der englische Arbeiter allgemein thut, die Zubereitung ist kürzer und einfacher, das Fleisch schmackhafter, verdaulicher und auch haltbarer. Der Soldat könnte event. einen so zubereiteten je nach der Jahreszeit 1—3tägigen Fleischvorrath mit sich führen, wodurch Geschirre und Abkochen während dieser Zeit ersparrt werden. Es ist klar, dass solche Dispositionen unter Umständen von erheblichen Nutzen sein können. So erhielt 1796 und 1809 die östreichische Mannschaft 1/2 Pfund gekochtes Fleisch, das sie in ihrem Brode verwahrte, welches zu diesem Zweck ausgehöhlt wurde. Sorgfalt in der Wahl und Ausbildung der Köche, sachverständige Instruktion zur zweckmässigsten Bereitung der landesüblichen Speisen dürften die besten Maassnahmen sein um auch in der Soldatenküche allmälig Verbesserung zu erzielen. In England werden die Militärköche für ihren Dienst in einer Musterkochanstalt zu Aldershot speciell ausgebildet.

Bei uns fungiren als Köche meist beliebige Soldaten, gewöhnlich unter Aufsicht und Leitung eines Avancirten; sie werden von Zeit zu Zeit abgelöst um so allmälig mehrere auszubilden. Nachtheiliger für die Küche ist täglicher Wechsel der Köche, wie es z. B. in Bayern der Fall ist.

Interessenten finden eine Menge von Recepten in landesüblicher Soldatenkost nebst Tabelle über den Bedarf für die einzelnen Gerichte je nach der Zahl der Theilnehmer in Boeitz: „die Soldatenküche in der Garnison“ 1863. Meynne giebt in seiner Hygiène militaire Seite 106 eine Anzahl Formulare dafür. Auch das „Kochbüchlein für Soldaten im Felde etc.“ München 1868. S. 1—29. Preis 2 Sgr. kann empfohlen werden [1]). Behufs normaler Verdauung und Assimilation muss die Nahrung zu fest bestimmten Zeitpunkten genommen werden, die weder zu rasch aufeinander folgen noch zu weit auseinander liegen dürfen, bei mässigen Mahlzeiten 3—4 Stunden, bei substantiellern 6—7 Stunden. In dieser Zeitbestimmung sollte ohne zwingende Gründe nicht von der pünktlichsten Regelmässigkeit abgegangen werden; es ist eine schwere Verkennung des organischen Lebens hier den Grundsatz zur Geltung bringen zu wollen: „Der Soldat muss sich an Alles gewöhnen.“ Nur ein möglichst regelmässiges Leben kann die Kraft verleihen und erhalten unvermeid-

1) Siehe auch Schaible, Gesundheitsdienst im Krieg u. Frieden. 1868. 137.

liche Störungen ohne Schädigung der Gesundheit und Leistungsfähigkeit zu ertragen. Dieses physiologische Gesetz hat wie im bürgerlichen so auch im Soldatenleben täglich 3 Mahlzeiten zur Sitte gemacht: Frühstück, Mittag- und Abendbrod. Gewöhnlich gilt das Mittagessen als Hauptmahlzeit und unsere Menagen nehmen meist nur auf diese Bedacht, während sie wenigstens in der Garnison die Besorgung von Frühstück und Abendbrod dem Einzelnen überlassen. In andern Armeen (Frankreich) wird der allgemeinen Volkssitte gemäss auch für Frühstück und Abendbrod gesorgt; letzteres ist vielleicht nur wünschenswerth, ersteres nothwendig, allgemeine langjährige Gewohnheit, Schutz vor nachtheiligen atmosphärischen Einflüssen und Bewahrung vor dem sonst unvermeidlichen Branntwein begründen ausreichend das Verlangen, dass officiell und thatsächlich ein warmes Frühstück auf dem täglichen Speisezettel des Soldaten stehe. Der Gehaltszuschuss von 3 pf. per Tag und Kopf erstrebt bei uns wesentlich diesen Zweck.

In engem Zusammenhange damit steht ein gewisser Comfort, den der Soldat bei seinen Mahlzeiten meist entbehrt, auch wenn er sonst nichts kostet als etwas mehr Aufmerksamkeit und Sorgfalt in diesem Punkte, dessen hygienische Wichtigkeit nicht unterschätzt werden darf, Küche und Köche, Essgeräthe und -Räume lassen nicht selten die sonst mit Recht gerühmte Propreté vermissen, die hier ganz besonders am Platze ist. Aeusserste Sauberkeit, genügende Ausstattung mit den nöthigen Utensilien und ausreichende Zeit zum Essen verfehlen sicher auch beim einfachen Soldatenmahle nicht ihren wohlthätigen Einfluss.

Anhang.

1. Mundverpflegung der Militärgefangenen.

Preussen (Norddeutscher Bund). Reglement über die Naturalverpflegung der Truppen im Frieden, vom 17. Mai 1858. IV. §. 53—55 und Anhang 1) Regulativ über die Behandlung und Verpflegung der Militärsträflinge, vom 6. November 1858, 2) Instruktion über die Behandlung und Verpflegung der Banngefangenen, vom 11. Dec. 1832. Reglement über die Naturalverpflegung der Armee im Kriege, vom 4. Juli 1867. §. 46 u. 47.

Während eines Untersuchungs- und gelinden Arrestes bleibt der Soldat im ungeschmälerten Genuss der Mundverpflegung, der in Untersuchungshaft befindliche Deserteur erhält nur die Brodportion, aber keinen Verpflegungszuschuss. Im mittlern und strengen Arrest erhält der Soldat eine tägliche Brodportion von 1 Pfd. 26 Lth., zur Bestreitung aller übrigen Bedürfnisse ist täglich 1 Sgr. ausgesetzt und muss warme Kost aus dieser Löhnung beschaft werden (jeden 3. Tag).

Im Kriege erhalten jedoch die Arrestanten bei der Truppe an Marsch- und Gefechtstagen stets die volle Mundverpflegung mit Ausnahme von Extrabewilligungen. Militärsträflinge erhalten in Rücksicht auf die von ihnen geforderte Arbeit täglich 1 Pfd. 26 Lth. und $1^1/_2$ — 2 Thlr. monatlich Zulage, die zur Hälfte nebst der Hälfte des Nebenverdienstes für persönliche Bedürfnisse verwandt werden darf. Die Höhe des Menagebeitrages kann bis auf 1 Sgr. 4 pf. per Tag und Kopf gesteigert werden. $^3/_4$ Quart compact gekochtes mit Nierenfett oder Talg angemachtes, gehörig gewürztes Essen wird als Mittagsportion bewilligt, wenigstens einmal in der Woche Fleisch. Bei einem Arrest bis zu 6 Wochen 1 Pfd. 26 Lth.

Brod und jeden 4. Tag warmes Essen (dafür täglich 1 Sgr., für die fernere Dauer des Arrestes abwechselnd 1 Sgr. und $1^1/_2$ Sgr.). Baugefangene erhalten täglich $2^1/_2$ Pfd. Brod und 3 Lth. Salz, für einen täglichen Menagebeitrag von 1 Sgr. 3—4mal wöchentlich warme Suppe und etwas gekochtes Fleisch, an den übrigen Tagen warme Wassersuppe, ausserdem kleine Verdienstüberschüsse zur beliebigen Verwendung.

In England [1]) erhält der Militärgefangene

a) bei mässiger Arbeit täglich:

	Unter 56 Tagen.	über 56 Tage.
Hafergrütze	8 Unzen	10 Unzen
Maismehl	9 „	12 „
Brod	8 „	8 „
Milch	24 „	24 „

b) bei harter Arbeit:

Die 1. Klasse vier Tage lang dasselbe wie Gefangene bei mässiger Arbeit, Sonntag, Dienstag, Donnerstag

Hafergrütze 8 Unzen,
Rindfleisch (roh ohne Knochen) 8 Unzen,
Kartoffeln 32 Unzen oder
Brod 8 Unzen,
Suppe 1 Pinte, mit
Hafergrütze 1 Unze,
Vegetabilien 2 Unzen,
Pfeffer und Salz.
Brod 8 Unzen,
Milch 16 Unzen.

2. u. 3. Klasse. Wie die Gefangenen ohne harte Arbeit ausser Dienstag und Donnerstag, an diesen Tagen wie die 1. Klasse.

c) Einzelhaft. Die ersten 3 event. 7 Tage 16 Unzen Brod und Wasser event. dann wie die Gefangenen ohne harte Arbeit.

2. Krankenkost.

Die Ernährung Kranker bedarf noch viel grösserer Sorgfalt als die Gesunder, es handelt sich hierbei nicht bloss um Erhaltung der Kräfte, sondern die Diät ist in ihrer mächtigen Wirkung auf den Körper zugleich ein kräftiges Unterstützungsmittel der medicamentösen Behandlung, ja meist viel wichtiger als diese und die Krankenernährung gehört demnach mehr in das Gebiet der curativen Medicin als in das der Hygiene. Allgemeinste Erfordernisse sind ausreichende Quantität und beste Qualität der Nahrungsmittel, je nach dem curativen Zweck, zweckmässige Zubereitung, leichte Verdaulichkeit, genügende Abwechslung und ein gewisser Comfort.

Diese Punkte bedürfen in der Krankenkost einer besonders sorgfältigen Beachtung. Der Mangel an körperlicher Thätigkeit, der fast beständige Stubenaufenthalt, die grössere Beschränkung des Einzelnen in selbstständiger Befriedigung bezüglicher Wünsche und vor Allem die dem Kranken und seiner raschen Wiederherstellung schuldige Rücksicht und Verpflichtung verlangen unbedingte Erfüllung dieser Anforderungen, wenn das Lazareth nicht von vornherein mehr die Gesundheit schädigen und ein Aufenthalt werden soll, den Jeder scheut, statt eines Asyls, das der dankbare Staat seinen leidenden Kriegern bietet.

---

1) Raport on Military Prisons for 1863. Blue Book 1864. p. 22.

Tabelle II zu S

	Bestandtheile der Speisen.	Q						
			te.		Salze.			
			3.	4.	1.	2.	3.	4.
	Mehl oder	3¹						
	Hafergrütze oder	di	.308	1.308	0.095	0.063	0.051	0.051
	Gerstengrütze	di						
	Butter	p.						
		Lc						
	Fleisch	1	—	—	0.160	0.160	0.160	—
Trockne Gemüse.	Reis oder							
	Graupen oder							
	Erbsen oder	1						
	Bohnen oder	1						
	Linsen oder	1	.224	—	0.196	0.137	0.048	—
	Hirse oder							
	Nudeln { Mehl Ei							
Trockne Gem. mit Kart.	Reis mit							
	Kartoffeln							
	Graupen mit							
	Kartoffeln							
	Erbsen mit	1						
	Kartoffeln	1	2.073	—	0.528	0.145	0.048	—
	Bohnen mit	1						
	Kartoffeln	1						
	Linsen mit	1						
	Kartoffeln	1.						
Grüne Gemüse.	Kartoffeln oder	5						
	Mohrrüben mit	4						
	Kartoffeln	1						
	Weisse Rüben mit	4						
	Kartoffeln	1						
	Kohlrüben mit	3						
	Kartoffeln	1						
	Kohlrabi mit	3						
	Kartoffeln	1						
	Weisskohl mit	3	1.624	1.624	0.363	0.279	0.196	0.196
	Kartoffeln	1						
	Savoyer mit	3						
	Kartoffeln	1						
	Grüne Bohnen mit	3						
	Kartoffeln	1						
	Grüne Erbsen mit	1						
	Mohrrüben	4						
	Spinat	—						
	Durchschnittsnährwerth de		1.973	1.624	0.362	0.187	0.097	0.196
	Total Durchschnittsnährwe		1.973	1.624	0.522	0.347	0.257	0.196

[1]).

Nährstoffgehalt in Lothen.

Fett			Stärke				Salze.			
2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
.155	0.118	0.074	3.880	2.873	2.088	1.646	0.120	0.089	0.065	0.045
455	0.341	0.341	—	—	—	—	0.020	0.013	0.010	0.010
610	0.469	0.415	3.880	2.873	2.088	1.646	0.140	0.102	0.065	0.055
.300	—	—	19.680	9.840	—	—	0.580	0.260	—	—
—	0.150	—	—	—	4.920	—	—	—	0.130	—
—	—	0.065	—	—	—	3.670	—	—	—	0.085
—	—	—	—	—	—	—	2.0	2.0	2.0	2.0
.429	1.897	0.973	33.298	19.898	10.391	8.248	3.337	2.772	2.503	2.387
40.3	31.5	15.5	552.7	330.3	172.3	136.9	55.3	45.0	41.5	39.6
37.7	28.9	15.5	552.7	330.3	172.3	136.9	54.8	44.5	41.0	39.1

3. Form.	4. Form.
287.5 Grmm.	212.8 Grmm.
1 : 5.3	1 : 8.2
1 : 5.9	1 : 9.

Zur Vereinfachung und Erleichterung der Uebersicht in der Krankendiät hat man dieselbe in verschiedene Formen gebracht, indem man das durchschnittliche Nahrungsbedürfniss Gesunder dabei zu Grunde legte und zu $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$ u. s. w. abstufte.

Die Combination der einzelnen Nährstoffe geschieht hierbei nach den Gesetzen der physiologischen Ernährung, die Menge wird vermindert, während das relative Verhältniss dasselbe bleibt. Hildesheim hat sich in einer verdienstvollen Arbeit [1]) bemüht ein solches System auf wissenschaftlicher Grundlage zu entwickeln. Für den Heilzweck reicht indess diese Gruppirung nicht aus, freieste Bewegung auch in der relativen Combination der Nährstoffe ist hier unerlässlich, je mehr die Wissenschaft deren physiologischen Effekt feststellt, um so je nach Erforderniss gewisse Gewebe zu ernähren oder in den Zustand der Inanition zu bringen und all die Zwecke anzustreben, deren Erfüllung die Heilung in sich schliesst. Dieser Effekt der Ernährung ist in der Krankenpflege von hoher Bedeutung, wenn er auch weniger rasch in die Augen fällt als der der Medicamente im engern Sinne des Wortes.

Die dadurch bedingten zahlreichen Modificationen der Krankenernährung können nicht in einige feste Scalen gedrängt werden; diese können vielmehr oft nur Umrisse sein, die für den speciellen Fall nach Erfordern ausgefüllt werden müssen. Die Extradiät ermöglicht dies im gewissen Grade. Zur vergleichenden Uebersicht folgen die Krankendiäten einiger Armeen.

Beköstigungsregulativ für preussische Garnisonslazarethe [2]).

I. Gewöhnliche Kost.
(Siehe Tabelle II).

II. Extradiät.

Benennung der Bestandtheile.	Quantität der Zuthaten der			
	1.	2.	3.	4.
	Diätform.			
1. Beefsteak dazu Filet oder geschabtes				
Rindfleisch	—	—	10 Lth.	—
Butter	—	—	1 „	—
Gewürz nach Bedarf				
2. Rinderbraten dazu				
Rindfleisch	—	—	10 „	—
Speck	—	—	$^1/_2$ „	—
Gewürz nach Bedarf				
3. Hammelscotelette dazu				
Hammelfleisch	—	—	10 „	—
Butter	—	—	1 „	—
Gewürz				
4. Hammelbraten dazu				
Hammelfleisch	—	—	10 „	—
Gewürz				

1) Die Normaldiät. 1856. S. 93—104.
2) Reglement für Friedenslazarethe. 1852. Beilage W.

Benennung der Bestandtheile.	Quantität der Zuthaten der 1. Diätform.	2.	3.	4.
5. Carbonade von				
Schweinefleisch	—	—	10 Lth.	—
Butter	—	—	1 „	—
Geriebene Semmel	—	—	$^1/_2$ „	—
6. Schweinebraten dazu				
Schweinefleisch	—	—	10 „	—
7. Kalbsbraten dazu				
Kalbfleisch	—	—	10 „	—
Butter	—	—	1 „	—
8. Kalbscotelette dazu				
Kalbfleisch	—	—	10 „	—
Butter	—	—	1 „	—
9. Gesäuertes Kalbfleisch dazu				
Kalbfleisch	—	—	10 „	—
Butter	—	—	1 „	—
Weinessig	—	—	$^1/_{32}$ Qu.	—
Gewürz				
10. Schinken (roh)	—	5 Lth.	5 Lth.	—
11. Geriebene Kartoffeln dazu				
Kartoffeln	—	—	35 „	—
Butter	—	—	$^1/_2$ „	—
Milch	—	—	$^1/_8$ Qu.	—
12. Milch-Reis dazu				
Reis	—	—	3 Lth.	3 Lth.
Milch	—	—	$^1/_4$ Qu.	$^1/_4$ Qu.
Zucker	—	—	$^1/_2$ Lth.	$^1/_2$ Lth.
Zimmt	—	—	$^1/_2$ Quent.	$^1/_2$ Quent.
13. Sauerkohl dazu				
Sauerkohl	—	10 „	7 Lth.	—
Fett	—	2 „	$1^1/_2$ „	—
14. Aepfelmus dazu				
Frische Aepfel	—	—	10 „	10 „
Zucker	—	—	2 „	2 „
15. Geschmortes Obst dazu				
Frisches Obst	—	—	10 „	10 „
Zucker	—	—	2 „	2 „
16. Getrocknete Pflaumen	—	—	5 „	5 „
mit Zucker	—	—	1 „	1 „
17. Bouillon dazu				
Rindfleisch	—	—	10 „	10 „
18. Dito mit Ei dazu				
Rindfleisch	—	—	10 „	10 „
Ei	—	—	1 Stück	1 Stück
19. Ei, weich	—	—	1 „	1 „
20. Weinsuppe dazu				
Wein, leichter	—	—	$^1/_8$ Qu.	$^1/_8$ Qu.

Benennung der Bestandtheile.	Quantität der Zuthaten der			
	1.	2.	3.	4.
	Diätform.			
Zucker	—	—	2 Lth.	2 Lth.
Semmel	—	—	1 „	1 „
21. Weinsagosuppe dazu				
Wein	—	—	$^1/_8$ Qu.	$^1/_8$ Qu.
Sago	—	—	2 Lth.	2 Lth.
Zucker	—	—	1 „	1 „
22. Milchsemmelsuppe dazu				
Milch	—	—	$^3/_8$ Qu.	$^3/_8$ Qu.
Semmel	—	—	2 Lth.	2 Lth.
23. Biersuppe dazu				
Bier	—	—	$^1/_4$ Qu.	$^1/_4$ Qu.
Brod	—	—	3 Lth.	—
Semmel	—	—	—	2 Lth.
Zucker	—	—	1 „	1 „
Butter	—	—	$^1/_2$ „	$^1/_2$ „
24. Suppe aus				
Getrockneten Pflaumen	—	—	4 „	3 „
Semmel	—	—	1 „	1 „
Zucker	—	—	1 „	1 „
25. Suppe aus				
Heidelbeeren	—	—	$^1/_8$ Metz.	$^1/_8$ Metz.
Semmel	—	—	1 Lth.	1 Lth.
Zucker	—	—	1 „	1 „
26. Chocolade	—	—	3 „	2 „
Milch	—	—	$^1/_4$ Qu.	$^1/_4$ Qu.
27. Cacao	—	—	1 Lth.	1 Lth.
Zucker	—	—	1 „	1 „
Eigelb	—	—	1 Stück	1 Stück
28. Kaffee dazu				
Gebrannter Kaffee	$^1/_2$ Lth.	$^1/_2$ Lth.	$^1/_2$ Lth.	—
Milch	$^1/_{12}$ Qu.	$^1/_{12}$ Qu.	$^1/_{12}$ Qu.	—
29. Thee dazu				
Schwarzer od. grün. Thee	$^2/_{10}$ Lth.	$^2/_{10}$ Lth.	$^2/_{10}$ Lth.	—
Milch	$^1/_{12}$ Qu.	$^1/_{11}$ Qu.	$^1/_{12}$ Qu.	—
Zucker	1 Lth.	1 Lth.	1 Lth.	—
30. Wein				
Leichter (bis 20 Sgr.)	—	—	$^1/_8$ Qu.	$^1/_8$ Qu.
Schwerer (bis $1^1/_3$ Thlr.)	—	—	$^1/_8$ „	$^1/_8$ „
31. Porter	—	$^3/_8$ Qu.	$^3/_8$ „	—
32. Zitronen mit	—	—	$^1/_2$ Stück	$^1/_2$ Stück
Zucker	—	—	2 Lth.	2 Lth.
33. Butter	—	2 Lth.	2 „	—

III. Getränke.

Benennung der Bestandtheile.	Quantität der Zuthaten der 1. Diätform.	2.	3.	4.
1. Bayrisch Bier	3/8 Quart	3/8 Quart	3/8 Quart	—
2. Leichtes Bier	3/4 "	3/4 "	3/4 "	—
3. Weinessig	—	—	1/18 "	1/18 Quart
4. Milch	—	1/2 Quart	1/2 "	1/2 "
5. Haferschleim dazu Hafergrütze	—	3 Lth.	3 Lth.	3 Lth.
6. Graupenschleim dazu Graupen	—	3 "	3 "	3 "
7. Reisschleim dazu Reis	—	—	2 "	2 "
8. Reiswasser dazu Reis	—	—	1 "	1 "
9. Brodwasser dazu Brod	—	—	7 "	7 "
10. Malztrank dazu Malz	—	—	5 "	5 "

Lazarethgehilfen erhalten gegen den reglementsmässigen Menageabzug von 1 Sgr. 3 pf. und den Verpflegungszuschuss Mittagessen in der ersten Diätform aus der Lazarethküche; ebenso die Krankenwärter gegen den Verpflegungszuschuss.

Beköstigung in französischen Militärhospitälern.
(Siehe Tabellen III., IV u. V.).

Nährwerth der gewöhnlichen Krankenkost in französischen Lazarethen.

Diätform.	Gehalt an: Eiweiss.	Fett.	Stärke.	Salzen.
1	118.7 Grmm.	56.7 Grmm.	448.4 Grmm.	39.7 Grmm.
2/3	91.4 "	47.1 "	357.4 "	35.6 "
1/2	69.5 "	38.9 "	225.4 "	31.2 "
1/4	35.0 "	25.1 "	134.4 "	28.6 "
1/8	19.2 "	17.1 "	88.9 "	25.5 "
Diète du pain	13.6 "	36.1 "	88.9 "	24.1 "
Diète absolue	0	0	0	0

Zu Seite 38. T

ern.

Gewöhnliches Regime.	Ganze P	Brod-Diät (diète de pain).		Absolute Diät (diète absolue).	Bemerkungen.
	besteht aus:	besteht aus:	Menge:		
FetteSuppe und Rindfleisch für das eine Mahl. Magere Suppe und Bratfleisch f. d. zweite Mahlzeit.	Brod	0	0	0	Das Regime, welches das „gewöhnliche“ heisst, wird auf den Visitenbogen mit dem Zeichen P. E. (portion entière), $^3/_4$, $^1/_2$, $^1/_8$ bezeichnet.
	fette oder magere Suppe	0	0		
	gebratenes oder ged. Fleisch	0	0		
	Gemüse	0	0		
Abwechslung.	Brod	Fettes Regime: fette Suppe (leer eingek.)	0.375	Die Kranken mit absoluter Diät können auf Verordnung des behandelnden Arztes Wein oder ein anderes Nahrungs-Getränk erhalten.	1) Bei jeder Alimentationsweise kann der Arzt, ohne Compensation, eine oder die andere der Speisen weglassen, wenn er es für nützlich hält.
	fette oder magere Suppe	leichtes Alim.	ganze Port.		2) Gebratenes Fleisch ist principiell täglich nur einmal gestattet, jedoch für $^1/_{10}$ des Krankenstandes auch zum 2. Male zugleich mit Cotelettes oder anderem grillirten Fleisch.
	gebratenes oder ged. Fleisch	od. 2 halbe leichte Alim.	à $^1/_2$ Port.		3) Wein und andere Getränke werden für sich, nicht mit der Kost zusammen verschrieben.
		fette Suppe allein	$^1/_2$—1 gze. Portion		4) Die Milch ist ein Nahrungsgetränk.
		leichtes Alim. ohne Suppe	ganze Port.		
		2 leichte Alim.	à $^1/_2$ Port.		

1) Kilogramm.
2) Litre.

…wöl…iche…egim…	1/8 Portion. besteht aus:	1/8 Portion. Menge:	Brod-Diät (diète de pain). besteht aus:	Brod-Diät (diète de pain). Menge:	Absolute Diät (diète absolue).	Bemerkungen.
…wech…lung…	…ere Re-…: dass. …oben u. …ere ein-…ochte …e, od. ihrer …lch. …Regi- …mit Ex-…spei-…n [3]).		mageres Regime: ebenso wie magere Potage oder Milch. fette oder magere (uneingekochte) Suppe 4mal im Tage.			5) Für alle Diätklassen gilt bezüglich des Regime ordinaire dasselbe für Officiere, wie für die Soldaten; nur kann man für erstere (laut Ministerialerlass vom 18. Sept. 1833) eine leichte Extraspeise (ganze Portion) oder halbe Portion zweier Extraspeisen hinzufügen. 6) Den Oberofficieren ist Eine Speise mehr zugestanden.

…ellement) statt der gewöhnlichen lauteren Suppe (de la soupe) verordnet werden; den

…en verschrieben werden.
…hrieben werden.

…schen Militärhospitälern.

…gegeben 1/4 Portion.	b. Mengen verschiedener Nahrungsstoffe, welche in Bezug auf a. zugestanden sind.	Anmerkungen.
.0825	—	Das Suppenbrod wird nebst der jedem Kranken zugestandenen Brodportion verabreicht; es beträgt für die Suppe 0k.040.
035	Für jeden Bouillon erhaltenden Kranken ist 0k.180 Rindfleisch bestimmt.	0k.025 Butter sind für jedes Kilo Braten oder Ragout Fleisch zugestanden.
035	1 Kilogr. Fleisch auf 0k.500 gebratenes Fleisch (pour 0k.500 de viande rotie désossée).	Bei der Austheilung von Rindfleisch können auch gebratenes oder eingemachtes in dem Verhältniss von 1.10 des Effectivstandes der Kranken verabreicht werden, jedoch nur den Kranken auf 1/4 Portion oder darunter.
035	1 Kilogr. Fleisch auf 0k.700 Ragoutfleisch (de viande en ragout désossée).	In den Suppentopf kommt für jeden Bouillon empfangenden Kranken 0k.180 Fleisch.
	Das Wasser zur Bouillonbereitung darf nicht 2l.75 für je 1 in den Suppentopf geworfenes Kilogr. Fleisch betragen.	

Tab. IV.

Bezeich	b. n verschiedener Nahrungs- welche in Bezug auf a. zu- gestanden sind.	Anmerkungen.
	grüne Gemüse oder 0k.010 hten Sauerampfers, oder Conserves Chollet u. 0k.010 ter für 1 ganze Portion.	
	dieser Gemüse für je 1 ganze Portion.	
ad 1)	fel: 0k.055; Kohl: 0k.0125 ır eine ganze Portion.	Nur 0k.010 Butter oder Schweinschmalz ist für je 1 ganze Portion frischer oder trockener oder conservirter Gemüse zugestanden.
	dieser Gemüse für eine ganze Portion.	
	Teig für 1 ganze Portion.	0k.010 Butter oder 0k.010 holländ. Käse für 1 ganze Portion.
	für je 1 Kilogramm Fleisch.	·
	für je 1 Kilogramm Fleisch.	
2) Getränke für Off Unterofficiere und ge Soldaten, die in allen klassen verschrieben w können (dans toutes l sitions).	—	In jedem Spitale soll ein Vorrath von besserem Flaschenwein (Vin en bouteille) vorhanden sein, für die schweren Kranken, die in ihrer Reconvalescenz ein besseres Getränke als ordinären Tischwein nöthig haben. Für jede Portion Wein kann 0k.008 Zucker verbraucht werden.
	—	
	—	
	Brod für jede ganze Portion.	
	—	
3) Suppen für Of Unterofficiere und ge Soldaten, die für O bei jeder Position, für officiere und gemein daten nur für die Di $^1/_2$ und darunter ver ben werden können.	Nudeln für 1 ganze Portion.	Für die fetten Zubereitungen ist die nöthige Quantität fetten Bouillons zugestanden, welche aus dem Fleische des Suppentopfes erhalten wird.
	Reis für 1 ganze Portion.	
	Eintropfmehl für 1 ganze Portion.	Für die mageren Zubereitungen ist 0k.015 Butter für je 1 Portion zugestanden.
	Mehl für 1 ganze Portion.	Für die Milchsuppe ist 0l.25 Milch für 1 Portion Suppe zugestanden, ferner 0k.008 Zucker für 1 ganze Portion Milchsuppe, endlich 0k.004 Zucker für 1 Portion einfacher Milch.
	frische Gemüse für 1 ganze Portion.	
	conserv. Gemüse, Chollet, für 1 ganze Portion.	
	Brod für 1 ganze Portion.	

	$^1/_4$ ·rtion.	b. Mengen verschiedener Nahrungsstoffe, welche in Bezug auf a. zugestanden sind.	Anmerkungen.
	—	Wie die vertheilte Menge.	
	„	0^{k}.200 frische Fische auf jede Portion.	0^{k}.010 Butter für jede Portion Eier gerührt oder Omelette, 0^{k}.015 Butter für jede Portion frischen oder gesalzenen Fisches, 0^{k}.015 Fett für jede Portion Backfisch. Die Fischdiät wechselt nach den speciellen Ortsverhältnissen der Localität (Spitals).
	„	Wie die vertheilte Menge.	
	„	0^{k}.060 Pflaumen (Zwetschken) und 0_{k}.004 Zucker für je 1 ganze Portion.	
4) Leic	„	Wie die vertheilte Menge.	
rungsmi Officiere officiere meine !	„	ebenso und 0_{k}.008 Zucker für 1 Portion.	
	„	Wie die vertheilte Menge.	
	„	Ditto.	
	„	0_{k}.004 Zucker für 1 Portion.	
	„	Wie die vertheilte Menge.	
	„	Ditto.	
	„	0^{k}.012 Kaffee, 0^{k}.008 Zucker und 0_{l}.20 Milch für 1 Portion.	
	„	0_{k}.032 Chocolade für 1 Portion.	
	„	0^{k}.120 Salat für 1 Portion.	0_{k}.025 Oel u. 0_{k}.007 Weinessig für 1 Portion.
	„	Die Hühner sollen 0^{k} 700 -- 0^{k}.800 Gewicht haben, wo man sich solche verschaffen kann. Welches Gewicht aber auch das Geflügel habe, nie soll die Officiersportion unter 0_{k}.140 betragen.	0^{k}.005 Butter für jede Portion. In den Listen werden Hühner, Enten und Indier nach Zahl und Gewicht aufgeführt.
	„		
	„	Das Gewicht der Hühner-Portion für Unterofficiere und gem. Soldaten kann (soll?) nicht genau bestimmt werden.	Die Zahl der aus einem Huhn zu machenden Portionen wird bestimmt durch Division seines ganzen Gewichtes mit der Zahl 0^{k}.060, bevor es gekocht ist.
	„		
	„		

Tab. V.

Bezeichn	b. verschiedener Nahrungs- n Bezug für die in a. zugestandene Menge.	Bemerkungen.
	die vertheilte Menge	
	Ditto	
Extradiät d. i. ausnal weise für Officiere, U officiere und Gemein	Ditto	
	Ditto	0k.015 Zucker für je 1 Portion.
	5 für 1 ganze Portion	
	5 für 1 ganze Portion	
	5 für 1 ganze Portion	
	die vertheilte Menge	0k.008 Zucker für je 1 Port., alle andern zur Zubereitung nothwendigen Gegenstände: Pfeffer, Mehl, Essig, Oel etc. sind in hinreichender Menge zugestanden. Salz ist 0k.020 täglich für je 1 Mann zugestanden.
	Ditto	
	Ditto	

Bezeichnung der	ing zugestandene Menge.
Au reveil.	ampfer 0k.005.
	0k.040 u. Brod wie die zu vertheilende Menge.
Repas du matin.	isch für je 1 Krankenwärter.
Repas du soir.	
	0k.500 knochenfrei gebratenes Fleisch.
	)k.700 knochenfr. Fleisch en ragout wie für die Kranken.

Anmerkung. 1) Donn
2) Die Fleisch 0k.140 und kein Gemüse, ditto Fleisch 0k.105 und 1/2 Portion

Nährwerth.

Benennung.	Eiweiss	Fett	Stärke	Salze	Wasserfreie Bestandtheile
Theediät	24.9 Grmm.	9.7 Grmm.	188.1 Grmm.	4.3 Grmm.	227.0 Grmm.
Suppendiät	27.2 „	9.9 „	234.5 „	4.9 „	276.5 „
Milchdiät	102.4 „	69.2 „	354.2 „	15.7 „	541.5 „
Bouillondiät	67.9 „	30.4 „	216.5 „	23.4 „	338.2 „
Knappe Diät	99.1 „	27.0 „	327.7 „	28.4 „	534.2 „
Halbe Diät	87.0 „	59.5 „	366.9 „	37.0 „	550.4 „
Ganze Diät	107.3 „	69.2 „	533.1 „	41.0 „	650.6 „
Geflügeldiät	96.5 „	44.0 „	300.0 „	36.2 „	571.5 „
Bratendiät	102.6 „	28.8 „	359.4 „	33.6 „	520.8 „
Fischdiät	88.7 „	91.3 „	353.0 „	38.5 „	477.7 „

Beköstigung in Nordamerikanischen Militärspitälern[1]).

Die Regierung berechnet dem Hospitale für jeden Kranken so viel im Kredit als die Ration eines Soldaten im Felde kostet; in der Weise z. B. dass, wenn die einzelne Ration für den Soldaten zu 18 Cents bestimmt wäre, dem Hospitale für 1000 Kranke per Tag 1000 × 18 Cents = 180 Dollars gutgeschrieben würden. Bedeutende Ersparnisse ergeben sich dadurch, dass ein grosser Theil der Kranken die volle Ration nicht verzehren kann; der Betrag dafür an Geld wird von dem Commissariat dem Hospital belastet. Ausserdem ist dem Hospital gestattet allen Abfall als Knochen, Fette etc. ebenso wie alle untauglich gewordenen Effekten und Inventarien, nachdem sie als solche ausgeschlossen worden, zu verkaufen. Aus diesen zwei Quellen bildet sich für jedes Hospital ein s. g. Hospitalfond, aus dem die Extradiät für die Kranken und andere Verbesserungen und Einrichtungen bestritten werden, für die reglementsmässig keine besondern Mittel bewilligt sind, als Bibliothek, photographische Anstalt, Postanstalt, Musik u. s. w. Die Verpflegungsgegenstände werden theils in natura aus den Commissariatsvorräthen, wo solche vorhanden sind, geliefert, theils aus freier Hand von der Hospitalsadministration angeschafft.

1) v. Haurowitz, l. c. S. 62.

Speisezettel des Lincoln Hospitals zu Washington.

1. Volle Diät.

Tag.	Frühstück.		Mittags.			Abends.
Sonntag.	Morgens. Täglich: Kaffee 1 Pinte und Weissbrod 6 Unz.	Maisgrütze 1½ Unz.	Rindsbraten 12 Unz. Kartoffeln 10 „ Gemüse 4 „ Reispudding 4 „	und täglich vier Unzen Brod.	Täglich 1 Pinte Thee und 6 Unzen Brod.	Getrocknete Früchte, gekocht, 1½ Unz.
Montag.		Gehacktes Fleisch 8 Unz.	Gedämpftes Rind- od. Hammelfleisch 12 Unz.			Käse 1 Unz.
Dienstag.		Reisbrei 1½ Unz.	Rindfleischsuppe mit Gemüse 1 Pinte, Rindfleisch 6 Unz. Kartoffeln 10 Unz.			Getrocknete Früchte 1½ Unz.
Mittwoch.		Gehacktes Fleisch, 8 Unz.	Schweinefleisch mit Bohnen 6 Unz., Kartoffeln 6 Unz., Eingemachte rothe Rüben 4 Unz.			Käse 1 Unz.
Donnerstag.		Maisgrütze 1½ Unz.	Rinds- od. Hammelbraten 12 Unz., Kartoffeln 6 Unz., Verschiedenes Gemüse 4 Unz.			Getrocknete Früchte 1½ Unz.
Freitag.		Gehacktes Fleisch, 8 Unz.	Fisch 8 Unz., Kartoffeln 10 Unz., Verschiedenes Gemüse 4 Unz.			Geräuchert. Häring 2 Unz. oder Käse 1 Unz.
Sonnabend		Reisgrütze 1½ Unz.	Gedämpftes Rind- od. Kalbfleisch 12 Unz.			Kalt. Fleisch 4 Unz.

Durchschnittlicher Nährwerth der täglichen Portion:

Eiweiss.	Fett.	Stärke.	Salze.
116.0 Grmm.	48.5 Grmm	347.1 Grmm.	60 Grmm.

Summe der festen Bestandtheile: 571.6 Grmm
Nährstoffverhältniss: 1 : 4.

2. Extra Diät, welche der Arzt nach Auswahl jedem Kranken verordnen kann.

Frühstück.		Mittag.		Abend.	
Weissbrod	6 Unzen	Brod	4 Unz.	Thee . . .	1 Pinte
Butter . .	½ „	Hühner gedämpft	6 „	Butter . .	½ Unze
Kaffee . .	1 Pinte	oder in Suppe .	1 Pinte	Brod . . .	4 Unzen
Thee . .	1 „	Hammelfleisch ged.	6 Unz.	Geröstetes Brod	4 „
Geröst. Brod	4 Unzen	oder in Suppe .	1 Pinte	Milch . . .	12 „
Milchbrod	6 „	Milch	12 Unz.	Ei	1 Stück
Ei	1 Stück	Gedämpfte Austern	4 „	Milchbrei .	1 Pinte
Milch . .	12 Unzen	Beefthee . . .	12 „	Fleischessenz	2 Unzen
Beefsteaks	6 „	Gekochten Reis .	4 „		
Schinken .	4 „	Pudding . . .	4 „		
Milchbrei .	1 Pinte	Beefsteaks . .	6 „		
Fleischessenz	2 Unzen	Kartoffelbrei . .	6 „		
		Fleischessenz .	2 „		

Beköstigung in russischen Lazarethen[1]).

In den russischen Lazarethen werden den Kranken drei Portionen verabreicht. Die erste oder volle Portion ist der des gesunden Soldaten gleich, 3 Pfd. (russ.) Brod, 1 Pfd. Fleisch, Schtschi und Grütze, eingetheilt wie jene in Fasten- und Fleischportionen; nur giebt es hier noch eine dritte Art nämlich die antiskorbutische erste Portion, wo dem Schtschi Pfeffer, Meerrettig, Lauch und andere Gewürze zugesetzt sind, und wo als Gemüse rohes Sauerkraut mit Zwiebeln, Lauch, Meerrettig und Essig täglich gereicht wird, eine Diät, welche jede antiskorbutische Behandlung begleitet. Zu jeder Art ersterer Portion gehören 4 Pfund Kwas per Tag. Die zweite Portion besteht aus 2mal täglich Suppe und $1^1/_2$ Pfd. Weissbrod; sie zerfällt wieder in Fasten- und Fleischportion. Die dritte Portion oder Diät hat 2mal täglich Hafersuppe und $^1/_2$ Pfd. Brod und einmal im Tage Thee. Die dritte Portion kann nach Gutdünken des Arztes als Hafersuppe, Kartoffelsuppe, Griessuppe, Pflaumensuppe, als gekochte Milch (4 Pfd.) als rothe Grütze (Kissel) verabfolgt werden.

Ganz verschieden von diesen Portionen ist die Officiersportion, die ausnahmsweise auch für die kranken Soldaten verschrieben werden kann, wenn ihr Zustand es verlangt; sie enthält ausser Fleischsuppe noch Coteletts mit Kartoffeln, Braten, Griesbrei, dazu Weissbrod und Kwas. Ueberdies steht es dem Arzt frei, diese ursprünglichen Portionen zu variiren und Eier, Hühner, Compotte nach Bedürfniss zu verschreiben. Besonders kann verschrieben werden Milch, Rothwein, Branntwein, aromatischer Branntwein, Citronen; Kwas, Brodwasser, Klukwalilimonade (potus Vaccinii oxycocci), Zuckerwasser, Weizenabkochung, Thee.

Der Arzt bestimmt, welche Kranke Fastenspeisen bekommen dürfen, welche nicht.

Animalische Nahrungsmittel.

Fleisch.

Nährwerth des Fleisches.

Fleisch im gewöhnlichen Sinne des Wortes ist die Muskelsubstanz der Schlachtthiere in Verbindung mit Fett und Knochen. Erstere enthält eiweissartige Körper, Fette, Extraktivstoffe, Mineralbestandtheile und Wasser; ausserdem durch das beigemengte Bindegewebe leimgebende Substanz. Der Wassergehalt beträgt durchschnittlich 75%, die Eiweisskörper etwa 18—20%, davon 2—3% in kaltem Wasser löslich und durch Siedehitze coagulirbar, die übrigen 15—17% sind in kaltem und warmen Wasser unlöslich, löslich in verdünnter Salzsäure. Unter den sog. Extraktivstoffen, deren Menge 1—2% beträgt, finden sich solche, die in krystallinischem Zustande darstellbar sind: Kreatin, Kreatinin, Hypoxanthin, zuckerartige Stoffe, verschiedene organische Säuren (Inosin-, Milch-, Essig-, Ameisensäure) und andere Stoffe von unbekannter chemischer Natur. Von den aufgezählten chemischen Bestandtheilen sind als Nährstoffe im engeren Sinne anzusehen die Eiweisskörper, die leimgebenden

---

1) Heyfelder, l. c. 38.

Substanzen, die Fette, die Salze. Vor Allem verdankt das Fleisch seinen hohen Werth als Nahrungsmittel der grossen Menge eiweissartiger Stoffe in Verbindung mit vielem Fett und der Gegenwart von wichtigen Salzen. Es ist auch leicht zu kochen, sehr verdaulich und besser assimilirbar als irgend welche vegetabilische Substanz. Der grosse Uebelstand der Fleischnahrung ist Mangel an Stärkestoffen. Die Extraktivstoffe sind fast sämmtlich Zersetungsproducte der Muskeln und daher, zumal ihre Menge nur gering ist, wohl kaum im Stande, direkt die Verluste zu decken, die der Körper in Folge des Stoffumsatzes erfährt. Sie sind vielmehr im grossen Ganzen der grossen Gruppe der Stoffe beizuzählen, die für gewöhnlich als Genussmittel bezeichnet werden, wie Thee, Kaffee, Alcoholica, Gewürze. Die Wirkung der Fleischextraktivstoffe auf das Nervensystem ist allerdings bis jetzt noch wenig erforscht, und es zeigen die Versuche von J. Ranke und G. Meissner[1]), dass wenigstens dem Kreatinin und zum grössten Theil auch wohl dem Kreatin die Eigenschaften von Giften ähnlich den Extractivstoffen der Genussmittel zukommen. Der Nährwerth der leimgebenden Substanzen war lange Zeit Gegenstand der Controverse. Nach dem Vorgange Papin's, der schon 1681 mit Hülfe seines Digestors Leim aus Knochen zu ziehen versuchte um damit Arme zu speisen, gelang es zuerst Garcet 1817 mittelst Dampf Gelatine aus Knochen darzustellen; ihr Gehalt beträgt etwa 30%. Man glaubte dadurch eine passende und billige animalische Nahrung für Massenverpflegung gefunden zu haben und besonders auf die Empfehlung der medicinischen Fakultät zu Paris 1824 fand die Gelatine zumal in Hospitälern vielfache Anwendung. Aber dieser Glaube wurde sehr bald erschüttert durch Experimente an Thieren (Donné) und ausgedehnte Erfahrungen, die man mit diesem Nahrungsmittel besonders in den pariser Hospitälern St. Antoine und St. Louis[2]) machte, so dass zuletzt die Akademie der Medicin zu Paris in der Sitzung am 22. Jan. 1850 auf Bérard's Bericht erklärte, dass die Gelatine nur eine belästigende Wirkung auf die Verdauungsorgane übe und in keiner Weise als Nahrungsmittel gelten könne. Neuere Untersuchungen deutscher Forscher über diesen Punkt haben ergeben, dass man hierin zu weit ging; die leimgebenden Substanzen zerfallen bei Einwirkung des Magensaftes in Stoffe, die den Peptonen der Eiweisskörper entsprechen und wie diese resorbirt werden[3]), die Stickstoffausscheidung im Urin wird dabei vermehrt. Indess vermindert sich auch bei unbeschränkter Zufuhr der Gelatine der Eiweissverbrauch im Körper nur wenig, so dass sie nur etwa den vierten Theil des Eiweisswerthes haben dürfte[4]) und vielleicht nur zur Bildung und Erhaltung der leimgebenden Gewebe dient.

Fleischsorten.

In der Militär-Mundverpflegung wird Rind-, Hammel- und Schweinefleisch und in besonderen Fällen Kalbfleisch (Krankenkost) gebraucht. Rindfleisch ist das gewöhnlichste, indess mehr aus äusseren Gründen, und

1) Deutsche Klinik 1866. Nr. 25.
2) Allein im Hospital St. Louis wurden in der Zeit 1829 — 1838 2.747964 Portionen Knochensuppe den Patienten verabreicht.
3) Lehmann, Journal für prakt. Chemie Band 25 Seite 22.
4) Voit, der Eiweissumsatz bei Ernährung mit reinem Fleisch. Zeitschrift für Biologie. 1. Heft S. 9.

verdiente das meist preiswürdigere Hammelfleisch gewiss auch hier grössere Beachtung, die es sonst mehr und mehr findet (England). Den Genuss des Pferdefleisches hat die Sitte verpönt, doch wohl mit Unrecht. Wissenschaft und Erfahrung empfehlen dieses Fleisch als ein zweckmässiges Ersatzmittel; bei vielen Völkern Asiens, Afrikas und Amerikas (Araber, Mauren, Kalmücken, Mantschu, Baskiren, Tartaren etc.) bildet es einen Hapttheil der Nahrung. Bei den alten Deutschen war Pferdefleisch in allgemeinen Gebrauch, bis es von Rom aus verboten wurde und erst in neuerer Zeit findet es als billige Fleischnahrung besonders in grösseren Städten wiederum mehr und mehr Eingang. Im Kriege hat die Noth bei mangelnder Zufuhr, in belagerten Festungen etc. vielfach den Genuss des Pferdefleisches erzwungen. Larrey, Chefarzt Napoleon I. sagt darüber in seinen Memoiren[1]): „Die Erfahrung zeigt uns, dass das Pferdefleisch für die Menschen ein sehr geeignetes Nahrungsmittel sei, es erscheint mir sehr nahrhaft, der Geschmack ist durchaus angenehm und ich habe davon oft mit dem besten Erfolg bei den Soldaten und den Verwundeten unserer Armee Gebrauch machen lassen. Während der Belagerung von Alexandrien war es mir von grossem Nutzen. Um den Einwürfen zu begegnen, die Viele in der Armee machten und um den Widerwillen der Soldaten zu überwinden, war ich der Erste, der seine Pferde tödten liess und von ihrem Fleische ass. In der Schlacht bei Eylau musste ich während der ersten 24 Stunden unsere Verwundeten mit Pferdefleisch ernähren."

Geoffroy St. Hilaire führt in seinem 1856 erschienen Werke: „über den Genuss des Pferdefleisches" S. 121 folgende Erfahrungen des ehemaligen Militär-Indententen Dugast während der Belagerung von Phalsburg an: „Schon vor der Mitte der Belagerung trug man Sorge, für die Kranken das übrig gebliebene Rindfleisch zu reserviren; man erlaubte den Schlächtern der Stadt nur noch Pferde zu schlachten und lieferte den Truppen ihre Rationen nur in solchem Fleisch. Da nun diese Verpflegung 6 Wochen dauerte und während dieser Zeit durchaus keine Noth herrschte, denn man hatte Brod, Reis, Kartoffeln und Wein und man ass ruhig zu Hause in der gewohnten Weise, so giebt es kaum eine bessere Gelegenheit, sich darüber zu informiren; denn die Erfahrung war langdauernd und wurde unter durchaus normalen Verhältnissen gemacht. Es handelte sich nicht um eine momentame Force-Tour ausgehungerter Soldaten, sondern um tägliche regelmässige Nahrung, welche die Bürger der Stadt und ihre Familien mit den Soldaten theilten. Man fand, dass das Pferdefleisch ein sehr gesundes und kräftiges Nahrungsmittel sei, von keineswegs widerwärtigem Aussehen oder unangenehmen Geschmack. Aeusserlich unterscheidet es sich wenig vom Rindfleisch, hat ganz dessen Geschmack, ja manche zogen es ihm vor. Seine Suppe ist etwas dünn und man thut besser es zu rösten oder zu braten als zu kochen."

Nach der Schlacht von Königsgrätz waren die frischen Pferdecadaver ein willkommener Ersatz für das fehlende Schlachtvieh und ich kann aus eigner Erfahrung den Wohlgeschmack der daraus bereiteten „Horsesteaks" bestätigen. Auch das Fleisch von Maulthieren und Eseln ist in einzelnen Festungen bei Eintritt von Nahrungsmangel verzehrt worden und wird besonders letzteres als wohlschmeckend empfohlen[2]).

---

1) Rossignol, Traité élément. d'hyg. milit. 1857. S. 296.
2) Edler von Bienenburg, Versuch einer militärisch. Staatsarzneikunde Seite 120.

Der allgemeinere Genuss des Pferdefleisches würde in der That die Armeeverpflegung in hohem Grade erleichtern, zumal im Kriege, wo anderes Fleisch oft schwer zu beschaffen ist und junge innerlich gesunde Pferde sich aus verschiedenen Gründen zu diesem Verbrauch vielfach finden würden.

Die Verfeinerung der Sitten und die zunehmend bessere Verpflegung des Soldaten gewähren indess wenig Aussicht auf allgemeinere Benützung.

Untersuchung und Beurtheilung der Schlachtthiere und ihres Fleisches.

Der Sachverständige hat entweder die lebenden Thiere oder das geschlachtete Fleisch zu untersuchen.

I. Die Thierschau sollte 24 Stunden vor dem Schlachten stattfinden und berücksichtigen

a) das Alter des Thieres. Das Fleisch junger Thiere ist wegen seines grösseren Gehalts an leimgebenden Stoffen[1]) und Wasser und des geringern an Fett, Salzen und Extraktivstoffen, schwerer verdaulich, minder nahrhaft und verliert auch mehr Gewicht beim Kochen (40—70%) als das Fleisch älterer Thiere. Das Fleisch alter Thiere ist hart und zähe. Das Alter des Rindviehes wird hauptsächlich an den Zähnen, weniger an den Hörnern erkannt. Die Wechselzähne sind zum Theil bei der Geburt durchbrochen und alle Schneidezähne treten in 21 Tagen hervor. Das erste, zweite und dritte Paar der Wechsel-Backzähne in 30 Tagen; die Zähne sind in 6 Monaten so gross, dass sie sich gegenseitig berühren, nach 18 Monaten fallen sie aus. Die vierten permanenten Backenzähne sind im 4. Monat durchgebrochen, die fünften nach 15 Monaten, die sechsten nach 2 Jahren. Die Wechselzähne fangen nach 21 Monaten an auszufallen und werden gänzlich ersetzt innerhalb des 39—45. Monats. Die Reihenfolge hierbei ist folgende: Das Mittelpaar der Schneidezähne fällt nach 21 Monaten aus, das zweite Wechsel-Backzahnpaar nach 30 Monaten, die dritten temporären Backzähne von 30 Monaten bis 3 Jahren, die dritten und vierten temporären Schneidezähne von 33 Monaten bis 3 Jahren. Die Entwicklung ist vollständig nach 5—6 Jahren. Um diese Zeit stehen die Ränder der Schneidezähne unter dem Niveau der Backzähne. Nach 6 Jahren fangen die ersten Backzähne an, sich abzunutzen und stehen in einem Niveau mit den Scheidezähnen. Nach 8 Jahren ist die Abnutzung des ersten Backzahnpaares sehr deutlich; nach 10—11 Jahren fangen die Zähne an, auf der Oberfläche eine viereckige Marke zu zeigen, die von einer weissen Linie umgeben ist und dies tritt bei allen Zähnen im 12. Jahre hervor; zwischen dem 12. und 14. Jahre nimmt dieses Abzeichen eine runde Form an. Die Ringe an den Hörnern sind weniger zu gebrauchen. Nach 10—11 Monaten erscheint der erste, vom 20—24 Monat der zweite, nach 30—36 Monaten der dritte, nach 40—46 Monaten der vierte, nach 45—60 Monaten der fünfte u. s. w. Aber im fünften Jahre sind die ersten drei Ringe nicht mehr zu unterscheiden und alle Ringe nicht mehr im 8. Jahr. Dazu befeilen die Händler oft die Zähne. Beim Schaf beginnen die temporären Zähne nach der ersten Woche zu erscheinen und füllen den Mund nach 3 Monaten aus, sie tragen sich nach und nach ab und fallen nach

---

1) Beim Kochen giebt Kalbfleisch 4.7% Leim an die Suppe ab. Ochsenfleisch 0.6% (Liebig).

circa 15—18 Monaten aus, die vierten permanenten Backzähne erscheinen nach 3 Monaten und das 5. Paar nach 20—27 Monaten; als allgemeine Regel gilt, dass jedes Jahr zwei breite Zähne hervortreten. Die Abnutzung der Zähne beginnt etwa nach 6 Jahren bemerkbar zu werden.

Das Alter des Schweins kann man bis zu 3 Jahren an den Zähnen erkennen, später ist kein Verlass. Die temporären Zähne sind vollständig in 3—4 Monaten, ungefähr im 6. Monat erscheinen die Hundszähne zwischen dem Fangzahn und dem ersten Paar Backenzähnen; im 6—10 Monat sind die Fang- und äussern Schneidezähne ersetzt; in 12—24 Monaten die andern Schneidezähne; die vierten permanenten Backzähne kaum nach 6 Monaten, das fünfte Paar nach 10, das sechste und letzte nach 18 Monaten. Das beste Alter des Rindviehes ist von 3—8 Jahren; die besten Schaafe sind gemästete Schöpse im Alter von 4—5 Jahren.

b) Ernährungszustand. Mit fortschreitender Mastung ändert sich das Gewichtsverhältniss des Skeletts zu den Weichtheilen zu Gunsten letzterer auch nimmt der Wassergehalt ab indem er durch Fett ersetzt wird. Lawes und Gilbert[1]) berechnen für

	Eiweiss.	Fett.	Salze.	Wasser.
magere und halbfette Thiere	12.7	27.0	0.90	59.4
für recht fette Thiere	12.5	36.7	0.60	51.2

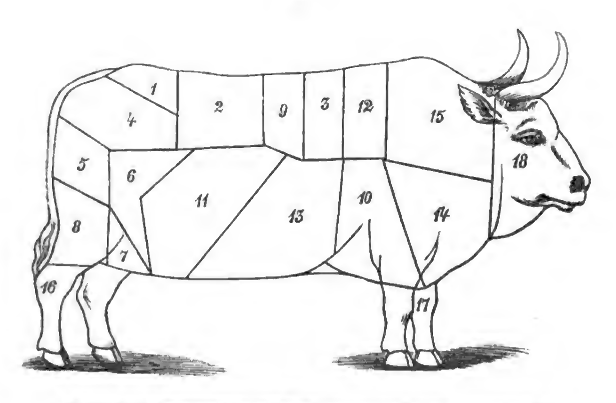
Der Gehalt an Nährstoffen ist demnach 19% höher, wonach sich Nährwerth und Preis des gemästeten und ungemästeten Schlachtviehes beurtheilen lassen. Zur Beurtheilung des Ernährungszustandes dient besonders der Fettreichthum an den falschen Rippen, den Sitzknorren und an der Bauchlinie vom Brustbein bis zum Becken. Ein ähnlicher Unterschied besteht zwischen dem Fleischwerth der verschiedenen Theile des Thieres. Eine Untersuchung von Siegert[2]) giebt dafür einen guten Belag:

	Magerer Ochse.			Fetter Ochse.		
	Halsstück.	Lendenst.	Schulterst.	Halsstück.	Lendenst.	Schulterst.
Wasser	77.5	77.4	76.5	73.5	63.4	50.5
Fett	0.9	1.1	1.3	5.8	16.7	34.0
Fleischfaser	20.4	20.3	21.0	19.5	18.8	14.5
Salze	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.0

Die englischen Schlächter verwerthen demgemäss das Rindvieh mit 4 Hauptheilen und 18 Unterabtheilungen.

1) Grouven, Agrikulturchemie 1866. S. 299.
2) Grouven, le. ct.

Fig. 1.



Stück.	Gewicht.	Preisverhältniss.
1. Schwanzstück	70 Pfd.	$23^1/_2$ per Pfd.
2. Lendenbraten	140 „	$20^1/_2$ „ „
3. Vorderrippe	108 „	$20^1/_2$ „ „
4. Hüftstück	31 „	19 „ „
5. Hinterschenkelschnitt	108 „	19 „ „
6. Oberweiche	27 „	16 „ „
7. Unterweichenstück	27 „	16 „ „
8. Wadenstück	23 „	$14^1/_2$ „ „
9. Mittelrippenstück	116 „	$14^1/_2$ „ „
10. Oberarmstück	47 „	$14^1/_2$ „ „
11. Flankenstück	70 „	$13^1/_2$ „ „
12. Schulterblatt	42 „	$13^1/_2$ „ „
13. Brustkern	64 „	$11^1/_2$ „ „
14. Wanne	39 „	$8^3/_4$ „ „
15. Hals	47 „	$3^3/_4$ „ „
16 u. 17 Beine	43 „	$5^3/_4$ „ „
18. Kopf nicht gerechnet		

Bei der Fleischausgabe ist auf diese Werthverhältnisse gebührende Rücksicht zu nehmen und besonders die wenige Knochen haltenden Theile des hintern Viertels mit den knochenreichen des Vorderviertels gleichmässig zu vertheilen. Die Beine finden zweckmässig Verwendung zur Fleischbrühe, indem sie bei Vertheilung des Fleisches an Truppentheile gewöhnlich im Verhältniss von 1 : 10 als Beigabe dienen.

Ein Schlachtochse sollte nicht unter 600 Pfund wiegen, eine Kuh etwas weniger, ein ausgewachsenes Schaaf 60 Pfund, ein ausgewachsenes Schwein 100 Pfund (Parkes). Für die französische Armee ist das Minimalgewicht eines Ochsen auf 250 Kilogrmm., das einer Kuh auf 160 Kilogrmm. festgesetzt. Die Ermittelung des Schlachtgewichts am leben-

den Thiere d. i. des Gewichts nach Entfernung des Kopfes, der Vorderfüsse, der Haut und Eingeweide ist Sache grosser Uebung. Erfahrungsgemäss geben 100 Theile lebend Gewicht

		reines Fleisch.		Fett.
beim Rindvieh				
	mager	46—49	.	3—4
	halbfett	50—56	.	5—6
	fett	57—60	.	8—12
beim Kalb		56		
beim Schaf		41—50	.	2—10
beim Schwein		57—85 Fleisch und Fett.		

In Frankreich wird häufig ein Messgewicht benützt, welches sich auf das Verhältniss des reinen Fleisches zum Umfange der Brust bezieht. Man misst vom Genick an über das Schulterblatt zwischen den Vorderfüssen hindurch und hinter der andern Schulter bis zum Genick zurück. Zur Probe wird die Messung dann von der andern Seite wiederholt, das Thier steht ruhig in gewöhnlicher Haltung.

Ein	Ochse	von	350	Pfd.	Schlachtgewicht	misst	182	Ctm.
"	"	"	400	"	"	"	189	"
"	"	"	450	"	"	"	196	"
"	"	"	500	"	"	"	203	"
"	"	"	550	"	"	"	210	"
"	"	"	600	"	"	"	217	"
"	"	"	650	"	"	"	223	"
"	"	"	700	"	"	"	229	"

Die Resultate sind bei einiger Uebung ziemlich zuverlässig.

c) Der Gesundheitszustand der Schlachtthiere ist von grosser Wichtigkeit nicht nur bezüglich des Nährwerthes des Fleisches überhaupt, sondern auch besonders wegen der Verbreitungsgefahr oft schwerer Krankheiten auf Thiere und Menschen. Im Allgemeinen hat ein gesundes Thier einen genügenden Ernährungszustand; das Fleisch fühlt sich ziemlich fest und elastisch an, die Haut ist geschmeidig; die Bewegungen sind leicht; die Augen schnell und klar; die Nasenschleimhaut roth, feucht und gesund; die Zunge liegt im Maule, die Respiration ist gleichmässig und leicht, die ausgeathmete Luft ohne Geruch, die Cirkulation ruhig, das Aussehen der Exkrete natürlich. Kranke Thiere haben ein rauhes struppiges Fell; die Nasenlöcher sind trocken oder mit Schleim bedeckt; die Augen schwer; die Zunge heraushängend, die Respiration mühsam und oft beschleunigt; die Bewegung langsam und schwerfällig; es kann dabei Diarrhoe vorhanden sein oder spärlicher oder blutiger Urin; bei der Kuh ist das Euter oft heiss.

Neben der grossen Zahl der Krankheiten der Lungen, des Herzens, der Nieren, der Verdauungsorgane, an denen Hausschlachtthiere vielfach leiden, kommen hiebei besonders in Betracht

1) die Rinderpest, ein kroupöser Exsudativprocess auf den Schleimhäuten, vorzugsweise des Nahrungsschlauches mit hochgradiger Blutentmischung: Haare glanzlos, struppig, katarrhalische Sekrete aus Augen, Nase und Mund, Aufhören des Wiederkauens, Hinterleib stark aufgetrieben, Mastdarm entzündet, vorgedrängt, übelriechender, blutiger Durchfall, frühzeitig Zeichen der Erschöpfung, (Hängen des Kopfes und der Ohren, Zittern).

2) Milzbrand bei Pferden, Rindern, Schaafen, Schweinen, eine typhöse Blutzersetzungskrankheit, sowohl mit Lokalisation in äusseren

Theilen (Karbunkel und Erysipelas auf äusserer Haut und auf den Schleimhäuten) als ohne solche (Milzbrandblutschlag, Milzbrandfieber, Blutseuche).

3) Pocken, fieberhafter pustulöser Hautausschlag bei Rindern, Schaafen, Schweinen, bei diesen besonders häufig.

4) Wuth, von Hunden durch Ansteckung auf alle Schlachtthiere übertragbare, akut verlaufende funktionelle Erkrankung des Nervensystems, in deren Verlauf sich sekundär eine Veränderung der Blutmischung einstellt.

5) Lungenseuche bei Rindern; chronische interstitielle Lungenentzündung mit allmählig zunehmendem Husten, eitrigem Auswurf, Fieber- und Erschöpfungserscheinungen.

6) Maul- und Klauenseuche, bei Rindern, Schaafen, Schweinen: Bläschen auf der Schleimhaut des Mundes, an der Krone der Klauen und am Euter (Rind).

7) Rotz der Pferde: meist chronisch verlaufende Constitutions-Krankheit unter Bildung specifischer Produkte mit vorwiegender Lokalisation auf der Schleimhaut der Respirationsorgane (Rotz) und auf der äusseren Haut (Wurm) in Form von Knötchen und Knoten mit eitrigem Zerfall (Geschwürsbildung).

8) Die Finnenkrankheit der Schweine und Rinder, bei letzteren nur in südlichen Ländern (Abyssinien) und von da nach Süddeutschland importirt. Die Schweinefinne ist der Cysticercus cellulosae; die Rindsfinne der Cystic. taeniae mediocanellatae. Nach Berkhahn[1]) fanden sich in Braunschweig 1863 und 1864 unter 30,612 untersuchten Schweinen Muskelfinnen in grosser Zahl 9mal, Leber-, Netz-, Darm-, Lungenfinnen (cysticercus tenuicollis?) etwa in jedem achten Schwein.

3) Die Trichinenkrankheit des Schweins, bedingt durch die Trichina spiralis, in Deutschland ziemlich allgemein verbreitet. Unter den oben erwähnten mikroskopisch untersuchten Schweinen waren zwei trichinös. Diese durch Parasiten verursachten Krankheiten sind am lebenden Thiere kaum zu erkennen, wenn es nicht etwa gelingt, durch Untersuchung der Zunge, besonders an deren Unterfläche, oder exstirpirter Muskelstücke den Parasitismus der eingekapselten Muskeltrichine wie auch den Cysticercus zu constatiren. Ausserdem sind verschiedene Echinococcusformen (besonders in der Leber der Schweine), der Strongylus filaria (besonders in den Lungen), der Coenurus cerebralis (besonders im Gehirn der Schaafe), Distoma hepaticum und andere Parasiten vielfach Ursache von Krankheiten der Schlachtthiere.

2) Fleischschau.

Das Fleisch sollte in unserm Klima 24 Stunden nach dem Schlachten untersucht werden, und sind dabei folgende Punkte besonders zu beachten:

a) Die Knochenmenge. Sie ist bei magern Thieren gross, im Allgemeinen sind 20% zulässig.

b) Menge und Beschaffenheit des Fetts. Sie muss genügend aber nicht übermässig sein, weil sonst das relative Verhältniss der Eiweissstoffe zu gering ist, es muss fest und ohne Bluterguss sein und

1) Virchows Archiv Bd. 35 S. 1.

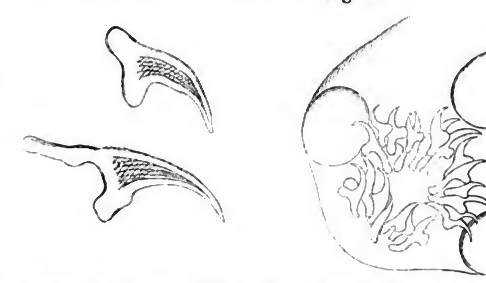
auch sonst gesund aussehen. Das Fett kranker Thiere ist weich und wässerig, oft gekochtem Pergament ähnlich oder gallertartig, das Fett junger Thiere ist weiss, bei alten gelb und trocken. Die Art der Nahrung verändert oft die Beschaffenheit des Fetts; es wird gelblich von gewissen Oelkuchen, weich und zerfliessend bei mit Fleisch gefütterten Schweinen. Schlächter reiben oft das Fleisch magerer und kranker Thiere mit Fett ein, um ihnen das glänzende Aussehen von gesundem zu geben.

c) Beschaffenheit des Muskelfleisches. Die Farbe der Muskeln darf weder blassröthlich noch tief purpurfarben sein; erstere Farbe ist ein Anzeichen von Krankheit, die letztere beweisst, dass das Thier eines natürlichen Todes gestorben ist. Gutes Fleisch hat ein marmorirtes Aussehen, welches von den Verzweigungen des interstitiellen Fetts herrührt. Das Fleisch junger Thiere ist dunkler gefärbt als das alter, die Faser zarter, die Muskelbündel der Bullen sind grösser und gröber als bei Ochsen und Kühen. Gesundes Fleisch fühlt sich fest und elastisch an und macht den Finger kaum feucht, krankes hingegen ist oft so feucht, dass Serum aus ihm hervordringt. Werden 100 Grammes zerschnittenes Muskelfleisch von einem gesunden Thiere bei der Temperatur von kochendem Salzwasser (107.0° C.) getrocknet, so verlieren sie nur 69 — 74 Grammes ihres Gewichts; wird dagegen Fleisch von einem kranken Thier auf diese Weise behandelt, so erleidet es einen Gewichtsverlust von 75—80%. Nach der Untersuchung von Letheby[1]) beträgt der durchschnittliche Gewichtsverlust bei gesundem und gutem Rindfleisch 72.3%, bei Hammelfleisch 71.5%, hingegen bei Fleisch von kranken Rindern 76.1%, bei Fleisch von kranken Hammeln 78.2%; selbst wenn man schlechtes Fleisch bei einer Temperatur von 130° Cels. trocknet, bei welcher alle Feuchtigkeit entfernt wird und gutes Fleisch 74—80% verliert, ist der Gewichtsverlust schlechten Fleisches so gross als vorher angegeben. Gutes Fleisch hat nur schwachen und nicht unangenehmen Geruch, krankes Fleisch aber riecht „muffig und aasig" und zeigt öfters einen Arzneigeruch, was sich am deutlichsten beobachten lässt, wenn man es anschneidet und an das dazu gebrauchte Messer riecht oder wenn man das Fleisch mit etwas warmem Wasser begiesst. Im intermuskulären Zellgewebe darf sich kein Schleim oder Eiter befinden. Der Saft von gesundem Fleisch reagirt sauer und enthält überwiegend Kalisalze, besonders phosphorsaure, während krankes Fleisch in Folge der Infiltration mit Blutserum oft alkalisch und vorwiegend reich an Natronsalzen ist, namentlich an Chlornatrium und phosphorsaurem Natron. Wird gutes Fleisch unter dem Mikroskop untersucht, so erscheint die Muskelfaser glatt und scharf begrenzt und frei von Parasiten, die Faser von krankem Fleisch hingegen zeigt sich aufgequollen, als wenn sie in Wasser eingeweicht gewesen wäre, oft fettig degenerirt (Rinderpest) und die Querstreifen sind undeutlich und weit von einander entfernt. Die Bandwurmfinnen (Cysticercus cellulos. beim Schwein und Cysticercus taeniae mediocanellatae beim Rind) sind gewöhnlich im intermuskulären Bindegewebe besonders des Psoas-Muskels und oft schon mit dem blossen Auge als rundliche weisse Fleckchen erkennbar. 20—50fache Vergrösserung zeigt augenblicklich ihre wahre Natur. In einer Kapsel von verdichtetem Bindegewebe liegt die Schwanzblase und der meist eingestülpte Kopf und Hals mit dem längsten Durchmesser in der Richtung der Muskelfaser. Der Kopf der Schweinefinne ist mit 12—18 Hackenpaaren besetzt, jedes Paar besteht aus einem grösseren

1) Chemical News, Volum. XIII. pag. 48. Jan. 1866.

und einem kleineren Haken (Fig. 2). Der Kopf des Rindsfinne ist un-

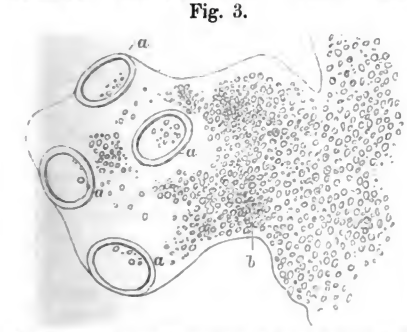
Fig. 2.



Hakenpaar in 300maliger Vergr. Kopf der Taenia solium (Vergrösserung 100).

bewaffnet (Fig. 3). Sind die Cysticercen sehr zahlreich, so knistert das Fleisch schon beim Einschneiden. Die Trichina spiralis des Schweins ist bei mässiger Vergrösserung (50 — 100 fach) leicht zu untersuchen. Der Wurm liegt meistens spiralig gekrümmt im intramuskulären Zellgewebe, mit dem Längsdurchmesser in der Richtung der Muskelfaser; er findet sich besonders im Zwerchfell, den Bauch-, Becken-, Kau- und Augenmuskeln, zumal in der Nähe ihrer Sehnen. Eingekapselte Trichinen sind für den Kenner oft schon mit dem blossen Auge als kleine, weisse, scharf markirte Flecken sichtbar. Oft ist die Kapsel von den Polen aus verkalkt und wird dann erst bei Zusatz von etwas Salzsäure ihr Inhalt unter dem Mikroskop deutlich (Fig. 4). Ausserdem finden sich in allen Hausschlachtthieren Sporospermienschläuche (Ranney'sche Schläuche) mit kleinen nierenförmigen Körperchen als Inhalt (Ranney'sche Körperchen).

Fig. 3.



Kopf der Taenia mediocanellata. a. Saugnäpfe. b. Kalkablagerungen. Vergrösserung: 90.

Fig. 4.



Eingekapselte Trichinen vom Schwein. (Vergr.: 400).

Nach Gerlach[1]) sind sie wahrscheinlich thierischer Natur, bei einiger Uebung und Aufmerksamkeit kann man sie kaum verwechseln. Mit beginnender Putrescenz wird das Fleisch blasser, später grünlich, der Geruch entfernt sich mehr und mehr von dem des frischen Fleisches und wird zuletzt unangenehm. Frisches gutes Fleisch bietet beim Einstechen dem Messer gleichmässigen Widerstand, bei faulem Fleisch sind einzelne Theile weicher als andere. Das Mark der Hinterbeine ist in unserem Klima 24 Stunden nach dem Schlachten noch fest; ist es weich, bräunlich oder schwarz punktirt so ist das Fleisch krank oder faulicht. Das Mark der Vorderbeine ist flüssiger, honigähnlich, leicht rosafarbig. Vollständige Beurtheilung des Fleisches ist oft erst nach der Zubereitung möglich, weil man dann erst sehen kann, wie viel es dabei verliert, ob die Fasern sich hart kochen etc. Gutes Fleisch lässt sich kochen, ohne sehr zusammen zu schrumpfen und ohne grossen Gewichtsverlust, schlechtes Fleisch zieht sich stark zusammen und zerkocht oft in Stücke. Dies rührt von einer zu grossen Serummenge des Fleisches und dem verhältnissmässigen Vorwalten von leimbildendem oder Intercellular-Gewebe her, indem Fett und wahre Muskelsubstanz mehr und mehr verschwunden sind.

Krankheiten in Folge von Fleischgenuss.

Besonders diejenigen Thierkrankheiten, welche mit Blutverschlechterung resp. mit Blutzersetzung verbunden sind, vermindern nach Intensität und Dauer den Nährwerth des Fleiches. Ueber die schädlichen Wirkungen des Genusses von krankem oder sonst schlechtem Fleisch ist bis jetzt noch nicht viel Sicheres bekannt. A priori müsste man annehmen, dass solches Fleisch, da es in seiner Zusammensetzung verändert ist, während es für die Gesundheit von der grössten Bedeutung ist die Nährsubstanzen möglichst rein und unverändert zu geniessen, auf die Gesundheit nachtheilig wirke, indess lehrt die Erfahrung, das krankes und schlechtes Fleisch vielfach und ohne Nachtheil genossen wird, besonders wenn es gekocht oder genügend zubereitet ist, wenn auch wohl grössere Aufmerksamkeit manche derartige Gesundheitsstörung wahrnehmen würde, die jetzt übersehen oder anders gedeutet wird. So hat man nach dem Genuss von krankem und besonders von zersetztem Fleisch Verdauungsstörungen, Erbrechen, Diarrhoe, ja bedrohliche typhöse Erscheinungen und allgemeinen Verfall der Lebenskräfte eintreten sehen. Heidenheim[2]) erzählt z. B. eine Beobachtung, wo nach dem Genuss von übelriechendem Rindfleisch von 15 Menschen 12 am Typhus erkrankten und Einer starb. In einigen Fällen schienen es die sauren Fluida des gekochten Fleisches zu sein, die diese Störungen hervorbringen. Auch nach dem Genuss von Thieren, denen in grosser Menge Antimon-, Quecksilber- und Arsenpräparate gegeben worden waren, hat man ähnliche Vergiftungszufälle beobachtet. Im Allgemeinen ist indess nur bei Milzbrand, Wuth, Rotz, Pocken (Maul- und Klauenseuche) die Bildung eines Giftes bekannt, das dem Fleische oder den Eingeweiden durch die Ernährungsflüssigkeit oder zufällig adhärirend auf den Menschen übergeht. Diese Gifte scheinen durch den Verdauungsprocess zerstört zu werden, keines widersteht der Siedehitze und der Genuss so zubereiteten kranken Fleisches ist nach zahlreichen Erfahrungen unschädlich. Wo

1) Die Trichinen, Hannover 1866. S. 8.
2) Das typhöse Fieber. Berlin 1845. S. 308.

einzelne Fälle dem zu widersprechen scheinen, fehlt genügend scharfe Beobachtung, die dann gewöhnlich anderweitige Infektion nachweisen lässt. Die Gefahr der Infektion mit rohem Fleisch von Thieren, die an Milzbrand, Wuth, Rotz, Pocken gelitten, ist allerdings so gross und die dadurch bedingten Erkrankungen des menschlichen Organismus so schwer, dass desshalb solche Thiere für gewöhnlich in der Armeeverpflegung keine Verwendung finden dürfen, ja dass bei der mindestens den Nährwerth des Fleisches vermindernden Krankheitswirkung zumal der Blutzersetzungskrankheiten kranke Thiere überhaupt davon für gewöhnlich ausgeschlossen werden müssen. Anders verhält es sich im Falle der Noth; hier bleibt oft nur die Wahl zwischen krankem und gar keinem Fleisch, und dann ist der Genuss des ersteren zulässig unter der Vorsicht, dass man die Thiere gehörig ausbluten lässt, nur das Muskelfleisch gebraucht, da die Eingeweide vielleicht gefährlicher sind, obgleich darüber bestimmte Thatsachen fehlen, und dass das Kochen gründlich geschieht. Blatterkranke Thiere vermeide man lieber ganz. Noch viel grössere Vorsicht als die erwähnten Thierkrankheiten verlangen bezüglich des Fleischgenusses die Parasiten. Der Cysticercus cellulosae des Schweins und der Cystic. taeniae medioc. sind Jugendformen zweier im Menschen vorkommender Bandwurmarten, der Taenia solium und der Taenia mediocanellata, von denen die erstere in Deutschland besonders häufig ist. Sie werden mit der Fleischnahrung in den menschlichen Körper eingeführt und gelangen daselbst zur vollkommenen Entwicklung. So erzählt z. B. Knox[1]) von einer förmlichen Bandwurm-Epidemie, die 1819 während des Kaffernkrieges unter den englischen Soldaten ausgebrochen sei, nachdem sich diese längere Zeit von dem Fleisch ungesunder Ochsen ernährt hatten (Taenia mediocanellata). Auch während des Krimmkriegs litt die englische Armee vielfach an Bandwurm (Taenia solium)[2]). Die Uebertragung der Bandwürmer auf den Menschen erfolgt gewöhnlich durch den Genuss rohen oder unvollkommen zubereiteten Fleisches, denn im Allgemeinen ist die Lebenskraft dieser Thiere nicht sehr gross. Nach Leukart[3]) überdauern sie den Tod ihres Wirthes auch unter den günstigsten Verhältnissen bei Verhinderung der Fäulniss nicht länger als 2—3 Wochen. Nach Delpech sterben sie bei einer Temperatur von 100° C. Durch gutes Räuchern werden sie sicher zerstört, im gewöhnlichen Salzfleisch scheinen sie sich länger zu halten, doch dürfte die Behauptung der in der Krimm bivouakirenden englischen Soldaten, dass sie durch den Genuss ihres Pökelfleisches den Bandwurm bekommen hätten, wohl kaum begründet gewesen sein. Der Genuss trichinenhaltigen Fleisches ist viel gefährlicher, theils wegen der schwereren Erkrankung, welche die Trichineneinwanderung im Körper verursacht, theils wegen der viel bedeutenderen Lebenszähigkeit dieser Thiere. Im Menschen hat man sie noch $13^1/_2$ Jahre nach ihrer Einwanderung lebendig gefunden (Virchow). Starke Kälte und Zersetzung des Fleisches vernichten sie nicht. Hitze von 65—70° C. macht die Trichine unfähig zur Verbreitung; zur vollständigen Vernichtung der eingekapselten scheint grössere Hitze zu gehören (Fiedler). Einpöckeln ohne Wasser (ein Loth Salz auf ein Pfund Fleisch) tödtet die Trichinen innerhalb 10 Tagen (Fürstenberg), gründliches heisses Räuchern tödtet sie ebenfalls (Leukart). Die ge-

---

1) Froriep's Notizen. 1822. S. 122.
2) Weinland, Essay, on the tabe-worms of man pag. 32.
3) Weinland, Die menschlichen Parasiten. Bd. I. S. 236.

wöhnliche Art des Räucherns, wobei die Hitze oft gering ist, berührt sie nicht (Küchenmeister). Andere Parasiten werden durch Fleischgenuss auf den Menschen nicht übertragen. Der Genuss von finnigem und besonders von trichinösem Fleische ist nur in der äussersten Noth nach gehöriger gründlicher Zubereitung (Kochen, Pöckeln, Räuchern) zu gestatten. Ueberhaupt ist es stets das Beste, sich gegen die Möglichkeit einer schädlichen Wirkung durch gehöriges Kochen des Fleisches zu sichern. Dasselbe sollte immer so behandelt werden, dass selbst die mittelsten Theile des Stückes einige Zeit der Temperatur von 100° C. ausgesetzt wären.

Die Vorschrift Liebig's über Zubereitung des Fleisches dürfte daher in dieser Beziehung zu wünschen übrig lassen, denn obgleich allerdings bei einer Temperatur, welche unter dem Siedepunkt des Wassers liegt, das Albumin des Fleisches zum Gerinnen gebracht wird und der liebliche Geschmack und Geruch von gekochtem Fleisch sich entwickeln kann, so ist dadurch die Zerstörung etwa vorhandener gefährlicher Parasiten und animalischer Gifte keineswegs gesichert. Es ist demnach besser, das Fleisch ein wenig überkocht als in nicht vollständig garem Zustande zu geniessen. Die Wichtigkeit der Krankheiten des Schlachtviehs, namentlich der contagiösen, die im Kriege, sei es in einzelnen Provinzen des Kriegsschauplatzes oder in dem Schlachtvieh einer operirenden Armee oder belagerten Festung leicht epidemische Verbreitung gewinnen und dadurch die Verpflegung, ja die Kriegführung überhaupt in hohem Grade gefährden können, verlangt die grösste Aufmerksamkeit in Beschaffung, Unterbringung und Transport der Schlachtviehheerden. Ueber das Verfahren bei wirklich ausgebrochenen contagiösen Thierkrankheiten bestehen in den einzelnen Ländern zahlreiche sanitätspolizeiliche Bestimmungen, die auch im Kriege nach Möglichkeit beachtet werden sollten[1]).

Schlachten.

Das Muskelfleisch ist im ruhigen Zustande frei von Säuren, nach Anstrengungen dagegen, sowie einige Zeit nach dem Tode, wenn die Zersetzung beginnt, enthält es Milchsäure. Je lebhafter die Muskelthätigkeit unmittelbar vor dem Tode war, desto rascher und stärker tritt diese Veränderung ein. Man kann dies beobachten am Fleisch von Thieren, die unmittelbar nach starker Muskelanstrengung starben, oder die einen schweren Todeskampf hatten; auch das Blut geht dann oft eine Entmischung ein, so dass es nicht nur rascher Zersetzung verfällt, sondern auch lebensgefährliche Eigenschaften für den Geniessenden erhält, dessen Blut es in eine Art Gährung hineinziehen kann. Ausserdem tritt nach starken Muskelanstrengungen der Schlachtthiere (andauernde oder rasche Märsche, festes Knebeln) häufig fettige Degeneration der Muskulatur, namentlich der Brust und der Gliedmassen in der Umgebung des Bugs oft mit blutigen und serösen Exsudaten ein, die dem Fleische ein unappetitliches hellwässriges Ansehen geben und seine Zersetzung beschleunigen („Verbugtes oder weisses Fleisch"), nach dem Kochen ist es faserig und zerfallend; während einiger Ruhe des Thieres werden die Exsudate wieder aufgesaugt. Es ist desshalb für Güte und Haltbarkeit des Fleisches zweckmässig, die Thiere erst nach wenigstens 24stündiger

1) Horn, das preussische Medicinalwesen. 1857. Bd. I. S. 247—342.

Ruhe zu schlachten. In den grossen Hamburger Etablissements, die für den Export und für die Verproviantirung ein möglichst haltbares Fleisch zu liefern haben, geschieht dies nur bei Nacht zwischen 1 und 5 Uhr, um welche Zeit die Lebensthätigkeit der betreffenden Thiere auf ein Minimum zurückgewichen ist. Ebenso wird fast in allen Schlachthäusern, um eine plötzliche Unthätigkeit der Muskeln hervorzubringen, auf irgend eine Weise durch Genickstich, Gehirnerschütterung oder Gehirnzerstörung mit Hülfe der Keule oder Lochkeule plötzliches Niederfallen und Bewegungslosigkeit der Thiere, sowie um für die Haltbarkeit des Fleisches zu sorgen, sofort möglichst vollkommene Entleerung des Blutes aus dem Schlachtthiere veranlasst. Das englische sog. Patent-Schlachtverfahren [1]), welches Blutverlust möglichst meidet, ist unpraktisch und entspricht nicht dem vorausgesetzten Gewinn; solches Fleisch hat ein beinahe schwarzes, unappetitliches Aussehen und zersetzt sich rasch. Der oft sehr umfangreiche Schlachtbetrieb in der Militärverpflegung verlangt ganz besondere sanitätspolizeiliche Aufmerksamkeit, damit er und seine Abfälle nicht zur Krankheitsquelle für Thiere und Menschen werden. Wo irgend möglich, wird man für bestimmte Schlachtstellen sorgen müssen, deren Lage, Einrichtung und Betrieb den sanitätspolizeilichen Anforderungen entsprechen und unter sachverständiger Kontrolle stehen, die sich zugleich über das Schlachtvieh und sein Fleisch in allen oben erwähnten Beziehungen erstreckt. Solche Schlachtanstalten müssen in entsprechender Entfernung unter dem herrschenden Winde liegen, möglichst geräumig und gut ventilirt sein. Boden und Abfluss müssen guten Fall haben, möglichst dicht sein (gepflastert), ebenso die Senkgruben, die im Sommer nach jedem Schlachttage entleert werden müssen. Besonders wichtig ist hinreichender Wasservorrath. Zweckmässige Beseitigung der Schlachtabfälle (Vergraben) ist überall möglich und nothwendig; ihre Fäulnissprodukte sind oft eine wesentliche Ursache der Luftverpestung im Bereich der Truppen.

Zubereitung des frischen Fleisches.

Fleisch sollte nicht vor 24 Stunden nach dem Schlachten zubereitet werden, sonst bleibt es hart und unschmackhaft; das Fleisch darf nur abgewaschen und nicht gewässert werden, da hierbei ein Theil seiner löslichen Bestandtheile ausgelaugt wird und verloren geht. Die Zubereitung ist im Allgemeinen eine Dreifache, entweder kocht, bratet oder dämpft man das Fleisch; alle andern Methoden lassen sich auf diese 3 zurückführen. Der Faserstoff des Fleisches gerinnt bei 70—72° C., unter dieser Temperatur wird das Fleisch nicht weich, darüber schrumpft das Muskelgewebe und wird hart und unverdaulich. Der Soldat wendet gewöhnlich beim Fleischkochen zu hohe Hitzegrade an. Durch gewöhnliches Kochen verliert das Fleisch etwa 25—30, in einzelnen Fällen bis 40%, davon etwa 3—5% seines Gewichts an festen Bestandtheilen und zwar einen Theil des löslichen Eiweisses, der gerinnt und gewöhnlich abgeschäumt und weggeworfen wird, etwas gelösten Leim, das geschmolzene Fett, die gelösten Extraktivstoffe und die gelösten Salze. Letztere beide Stoffgruppen sind besonders wichtig, indem sie der Fleischbrühe den kräftigen Geschmack verleihen. Von den Fleischsalzen lassen sich etwa vier Fünftel durch Kochen ausziehen, und es machen die Salze von allen in der Fleischbrühe enthaltenen Stoffen mehr als ein Viertel aus.

---

1) Harless, Academie d. Wissensch. in München. Bd. 1. S. 85—120.

Chevereuil[1]) erhielt von 500 Grmm. Rindfleisch 1¼ Litre Fleischbrühe, ein Litre davon bestand aus

Wasser 99.300

org. Stoffe { in Alkalien löslich 9.440
„ „ unlöslich 3.123

Kali- und Natronsalze 8.670

phosphors. Erden 0.467.

Das zurückbleibende Fleisch enthält die überwiegende Menge Eiweisskörper und die unlöslichen Salze. Nur Brühe und Rückstand zusammen repräsentiren demnach den gesammten Nährwerth des Fleisches; jedes für sich enthält nur einzelne Nährstoffe desselben. Will man möglichst viel lösliche Stoffe im Fleisch zurückbehalten, so muss das Stück gross sein (5 Pfd.) und 5 Minuten lang in kochendes Wasser gelegt werden, um das Eiweiss rasch gerinnen zu machen, wodurch weitere Auslaugung erschwert wird, darauf kann die Hitze nicht zu niedrig sein (74 oder 70° C.), man erhält so ein kräftiges, saftiges Fleisch (holländische Methode). Wünscht man dagegen möglichst kräftige Brühe, so werden kleine Fleischstückchen in kaltem Wasser aufgesetzt und dann allmählig bis 70° C. erhitzt. Der Soldat wird für gewöhnliche Fälle am Besten thun, sein Fleisch nach dem Abwaschen mit gutem kalten Wasser bei mässigem Feuer anzusetzen, einige Minuten aufzukochen, zu salzen und womöglich einige abgeputzte Suppenkräuter zuzubringen, Sellerie, Petersilie, Zwiebeln (geröstet), Porri, Rüben etc., Graupen und Reis müssen 2—3 Stunden vorher erst aufquellen. Die Suppe wird bis zum Garwerden ausser Kochen gehalten. Den in englischen und nordamerikanischen Lazarethen gebräuchlichen Beef-stea erhält man, wenn reines, sehr fein gehacktes Fleisch einige Minuten lang mit siedendem Wasser infundirt, etwas Kochsalz zugesetzt und durch ein leinenes Tuch gepresst wird. Die ablaufende Flüssigkeit soll sich besonders für Kranke und Reconvalescenten eignen, deren Verdauungsorgane von kräftigen Brühen unangenehm berührt werden. Beim Braten verliert das Rindfleisch etwa 19%, Hammelfleisch 24% seines Gewichts Wasser. Um grössern Sälteverlust zu vermeiden, sollte das Braten langsam geschehen und das Fleisch zuerst stark erhitzt werden, damit das Eiweiss gerinnt. Diese trockne Destillation bildet aromatische Produkte, die sich zum Theil verflüchtigen; das Fett zerschmilzt theilweise und fliesst mit Gelatine und veränderten Extraktivstoffen aus (Sauçe). Schmoren ist ein dem Braten analoger Process. Das Zerlegen des zubereiteten Fleisches giebt einen Verlust von etwa 5%, so dass nach allen Abzügen (Knochen etc.) das Gewicht des gekochten Fleisches kaum die Hälfte des frischen beträgt; unsere Fleischportion von 9 Loth giebt etwa 4 — 5 Loth gekochtes reines Fleisch.

Conservirung des Fleisches.

Conservirung der Nahrungsmittel ist schon für das gewöhnliche Leben von hoher Wichtigkeit, da viele in ihrem Entstehen an Ort und Zeit gebunden sind, aus entfernten Gegenden herbeigeschafft oder von einer Jahreszeit zur andern aufbewahrt werden müssen und der Ueberfluss des einen Jahres zur Deckung etwa kommenden Mangels dienen soll. In besonderem Grade gilt dies für Armeen, wo durch die Massenhaftigkeit

---

1) Grouven, loco citato. p. 306.

des Bedarfs, durch Lokalschwierigkeiten, unvorhergesehene Marschdispositionen, Dazwischenkommen feindlicher Armeen, Cernirungen in festen Plätzen, klimatische Störungen und Naturereignisse aller Art ausreichende und gesunde Verpflegung kaum zu beschaffen sein würde, wenn man nicht im Stande wäre, die Haltbarkeit der Nahrungsmittel künstlich zu erhöhen. Die Bedeutung des Fleisches für die Ernährung auf der einen Seite, andererseits die leichte Zersetzbarkeit machen dessen Conservirung ganz besonders wichtig; Wissenschaft und Praxis haben grosse Anstrengungen gemacht, diese Aufgabe zu lösen, indess bis jetzt nur mit beschränktem Erfolg. Fleisch kann einige Zeit frisch erhalten werden, wenn man die zu seiner Zersetzung günstige Wärme (10 — 50° C.) fern hält, durch kühle Aufbewahrung (Eis), oder wenn man ihm einen schwerer zersetzbaren Ueberzug giebt durch starkes Erhitzen der Aussenseite um das Eiweiss gerinnen zu machen, durch Fettüberstreichen (Parafin), Bestreuen mit Zucker, Salz, Holzkohle etc. Um bei raschen Bewegungen im Felde die Betheilung der Truppen mit frischem Fleisch zu ermöglichen, empfiehlt das östreichische Kriegsministerium [1]) auf den Vorschlag Michaeli's das Fleich von kurz vor dem Marsche geschlachteten Thieren in Stücke zu theilen, letztere an der Oberfläche mit Salz einzureiben ($^1/_2$ Loth pro Pfund), in ein nasses Tuch einzuschlagen, möglichst dicht in Stroh einzuwickeln und auf Rastplätzen, wo Wasser zur Hand ist, zeitweise einzufeuchten. Nach Michaeli's mehrjährigen Erfahrungen erhielt das Verfahren selbst Stücke von nur $2^1/_2$ Pfd. während der heissen Jahreszeit durch 48 Stunden genussfähig. Zur längern Conservirung reichen diese Methoden meist nicht aus, und man bedient sich dann in unserm Klima gewöhnlich des Pökelns als des bequemsten und zuverlässigsten Verfahrens zur Conservirung grösserer Fleischmengen, vorausgesetzt, dass frisches und gesundes dabei verwendet wird, denn schlechtes und krankes Fleisch verdirbt, auch eingepöckelt, rasch. Beim Pökeln wird das Fleisch mit Kochsalz imprägnirt, das ihm den grössten Theil seines Wassers entzieht und antiseptisch wirkt. Gewöhnlich werden die gehörig abgewaschenen Stücke mit genügendem Salz (1 Lth. auf 1 Pfd.), Gewürzen und event. zur bessern Färbung mit etwas Salpeter in Fässer möglichst fest verpackt, das Salz zerfliesst hier allmählig zur Lake; sie muss die Fleischstücke vollkommen bedecken und deshalb von Zeit zu Zeit die etwa verdunstete durch Hinzuthun von Salzwasser ergänzt werden. Um grössere Fleischmassen rascher zu pökeln, bedient man sich in Hamburg eiserner luftdicht verschliessbarer Cylinder, welche durch eine Luftpumpe ausgepumpt werden; durch eine zweite Pumpe wird die Pökellake eingetrieben. Zwischen den einzelnen Fleischschichten liegen Holzstücke. Das imprägnirte Fleisch wird dann in einem wohlgelüfteten Raume einige Tage zum Trocknen aufgehängt. Das im Wesen gleiche Verfahren von F. Cirio [2]) in Turin hat auf der Pariser Ausstellung von 1867 Beifall gefunden. Neben der Schnelligkeit hat dies Verfahren den Vorzug, dass es bei jeder Zeit und Witterung ausführbar ist und bis 80% an Salz spart. Auch wird durch das Trocknen der Wassergehalt des Fleisches bis 22% vermindert; es erhält dadurch neben geringerem Gewicht grössere Haltbarkeit. In den viehreichen Laplataländern wird desshalb das Fleisch, nachdem es 14 Tage intensiv gepökelt worden, an der Luft getrocknet (Charque), da es viel weniger haltbar ist, als das un-

1) Oesterreichische Militärische Zeitschrift 1864. 1. Bd. S. 240.
2) Les Mondas T. XIII. p. 710.

serige und bei dem gewöhnlichen Pökeln bald schwarz und ungeniessbar wird. Auch das Räuchern des gepökelten Fleisches hat denselben Zweck. Aehnliche Vortheile gewährt die von Morgan empfohlene Pökelungsmethode, die nach den damit angestellten Versuchen (England, Südamerika) sich besonders für den Armeebedarf empfiehlt und auch während des nordamerikanischen Bürgerkrieges mit Erfolg verwerthet wurde[1]).

Das Thier wird durch ein spitzes Beil, das man in den Hinterkopf einschlägt, rasch getödtet. Sodann wird in der Mitte der Brust ein Einschnitt gemacht und der Brustknochen durchsägt; durch Holzpflöcke werden die Rippen auseinander gebogen, der Herzbeutel geöffnet und alles Blut durch Einschnitte in die Ventrikel entleert, darauf eine messingne Röhre von 1" Durchmesser mit Schliesshahn durch den linken Ventrikel in die Aorta eingebracht und daselbst festgehalten. Die Röhre steht durch einen 125' langen Kautschukschlauch mit einem 18—20' hoch stehenden Behälter in Verbindung, der eine schwache Kochsalzlösung enthält. Durch den Druck der Flüssigkeit wird nach Oeffnung des Hahns das Blut, welches sich noch in den Adern befindet, ausgetrieben, darauf der rechte Ventrikel durch eine feste Ligatur geschlossen und auf diedieselbe Weise eine zweite Flüssigkeit durch die Aorta in die feinsten Gefässe getrieben. Diese Flüssigkeit besteht aus einer salpeterhaltigen Kochsalzlösung (4.5 Litr. Lake und $^1/_8$—$^1/_4$ Klgrm. Salpeter auf 50 Klgrm. Fleisch), der man zur bessern Conservirung Zucker zufügt (ein halbes Klgrm.) und zur bessern Retention des Eiweisses etwas Phosphorsäure (14 Grmm.). Einige Sekunden genügen, um die Lake durch den ganzen Leib durchdringen zu lassen. Einen Ochsen kann man so in 10 Minuten, ein Schaf in noch weniger Zeit praeserviren. Das Thier wird aldann in Stücke zu 20—30 Pfd. zerlegt, in die Trockenkammer gehängt und nach einigen Tagen fertig in Tonnen verpackt. Solches Fleisch schmeckt sehr salzig, dabei etwas süsslich und erhält sich Jahrelang frisch und unverändert, auch in seinem Innern, da die Salzimprägnirung viel gleichmässiger ist, als bei gewöhnlichem Pökeln. Die Methode von Delignac ist ganz analog, doch umständlicher. Die Salzlösung wird hier in die einzelnen Fleischstücke mit Hülfe eines zwischen die Muskeln eingeführten Troicars[2]) gebracht. Nach Liebig enthalten 100 Thl. Asche

	Schweinefleisch		Ochsenfleisch	
	ungesalzen	gesalzen	ungesalzen	gesalzen
Kali	37.8	5.3	35.9	24.7
Magnesia	4.8	0.5	3.3	1.9
Kalk	7.5	0.4	1.7	0.7
Natrium	0.4	34.1	—	16.8
Chlor	0.6	53.1	0.4	26.0
Phosphorsäure	44.5	4.7	34.4	21.4

Diese Zahlen zeigen, wie bedeutende Mengen der wichtigsten Salze dem Fleische durch Pökeln entzogen werden, wodurch natürlich sein Nährwerth

1) von Haurowitz, das Militärsanitätswesen der vereinigten Staaten von Nordamerika. 1866. S. 40.
2) Otto, Ueber Conservirung v. Nahrungsmitteln. 1866. S. 30.

erheblich vermindert wird, da die Vermehrung des Kochsalzes keinen Ersatz dafür giebt. Zudem werden dem Fleische beinahe alle Extraktivstoffe, das lösliche Eiweiss und auch ein grosser Theil des Myosin's entzogen, da letzteres in einer 10% Lösung von Kochsalz löslich und in der That aus der Pökellake durch Fällen mit verdünnten Säuren ausgeschieden werden kann. Die vorhandenen Analysen zeigen freilich einen grossen Gehalt von Zellgewebe und Fibrin im Salzfleisch, aber es besteht aus unverdaulichen stickstoffhaltigen Substanzen, welche in der That nur geringen Nährwerth haben. Liebig berechnet ihn auf $^1/_2$—$^2/_3$ des frischen Fleisches. Die Salzlake dagegen bietet die Charaktere einer kräftigen Bouillon. Nach Girardin ist sie folgendermassen zusammengesetzt:

Wasser 62.23
Eiweiss 1.23
andere org. Substanzen 3.40
Phosphorsäure 0.48
Kochsalz 29.01
Andere Salze 3.65[1]).

Je länger das Fleisch der Einwirkung des Salzes ausgesetzt ist, desto nahrstoffärmer und unverdaulicher wird es, so dass es nach einigen Monaten, wie Sir Gilbert Blane meint, für Jemand, der nicht ganz ausserordentliche Verdauungskräfte hat, nicht mehr Nährstoff besitzt, als Sägespäne oder Baumrinde[2]), und Armstrong[3]) Salzrindfleisch gesehen haben will, hart wie Holz, aus dem die Mannschaften in ihrem Galgenhumor sich kleine Ornamente geschnitzt hätten. Das Salzfleisch vom Schwein ist an Nährwerth und Geschmack dem von Rind überlegen, obwohl der Unterschied zwischen beiden Fleischsorten noch nicht chemisch festgestellt ist. Nach Fonssagrives[4]) soll die Fettschicht des Schweinefleisches vor der Auslaugung schützen. Man hat desshalb in der französischen Schiffsverpflegung das Salzrindfleisch gänzlich gestrichen, und auch in England wird es nur halb so oft wie das Salzschweinefleisch gegeben[5]).

Whitelaw[6]) hat eine Methode angegeben, um den Nährstoffgehalt der Lake wieder zu gewinnen. Die filtrirte Lake wird in einer Thierblase in ein grosses Gefäss mit Wasser, das oft erneuert wird, gehängt; das Salz diffundirt durch Exosmose und lässt nach 3—4 Tagen eine Fleischextraktlösung in der Blase zurück. Ein Dekalitre Lake gab ein ein halbes Klgrm. eingedampftes Extrakt, das mit Mehl zu Fleischbisquit verarbeitet werden kann. Ebenso hat Whitelaw den Vorschlag gemacht, Salzfleisch durch Dialyse in frisches Fleisch zu verwandeln, indem man jenes in einem Dialyser in Wasser bringt; das Salz der Lake geht in das Wasser, das Salz des Fleisches in die Lake und das Fleisch nimmt aus der Lake etwas von dem Extrakt auf, das vorher in die Lake ausgeschieden war; es schwillt auf und wird dem frischen Fleisch ähnlich. Diese Rathschläge haben bisher wenig praktischen Werth gewonnen, und thatsächlich geht der ganze Gehalt der Lake an Nährstoff verloren, so dass die Pökelung als eine schlechte und verschwenderische

1) Liebig's Jahresbericht. 1855. S. 894.
2) l. c. 885.
3) Observations on naval hygiene and scurvy. London 1858. p. 30.
4) Traité d'hygiène navale. Paris 1856. p. 603.
5) Wenzel, Zweckmässigste Beköstigung der Mannschaft auf Schiffen. Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin. Neue Folge. 4. Bd. S. 23.
6) Chemical news. March. 1864.

Conservationsmethode angesehen werden muss und auch eine verhältnissmässig hohe Pökelfleischration in keiner Weise als Ersatz des frischen Fleisches gelten kann; Abmagerung, Blutarmuth, Scorbut sind die unausbleiblichen Folgen seines fortgesetzten Genusses. Dies gilt nicht nur von dem gewöhnlichen Pökeln, sondern mehr weniger von den übrigen Methoden, und hat desshalb auch das amerikanische „Charque" Fleisch, das sonst die für Armeeverpflegung so werthvollen Eigenschaften der Billigkeit (ein Pfund circa $2^1/_2$ Sgr. in Hamburg) und Unerschöpflichkeit in hervorragender Weise besitzt, in Europa den davon gehegten Erwartungen bis jetzt nicht entsprochen. Die Militärverpflegung wird desshalb nur in der Noth und mit Vorsicht davon Gebrauch machen dürfen. Salzfleisch muss vor dem Kochen lange wässern, ein weiterer Uebelstand, besonders für seine Verwendung im Felde, es darf nur sehr langsam und nur bei geringer Hitze gekocht werden; man empfiehlt dabei den Zusatz von etwas Weinessig, indem dieser das harte Sarcolemma der Fleischfaser erweiche und vielleicht auch die Entstehung von Scorbut bei Genuss solchen Fleisches beschränke, jedenfalls wirkt Essigzusatz geschmackverbessernd.

Die Beurtheilung von Salzfleisch ist nicht leicht und oft erst nach dem Kochen möglich. Das Fleisch kann schlecht gesalzen sein, entweder zu flüchtig oder die Salzlösung ist schlecht. Das Fleisch ist dann blasser als es sein sollte, oft grünlich von seltsamem Geruch und in beginnender Zersetzung. Ist zum Pökeln verdorbenes oder krankes Fleisch genommen, so vermag kein Salzen seine Weichheit gänzlich zu beseitigen, es nimmt bald eine grüne Färbung und schlechten Geruch an; dies gilt ebenso von finnen- und trichinenhaltigem Fleisch. Mit der Zeit wird auch gutes Pöckelfleisch hart, zähe und schrumpft zusammen, und es ist wünschenswerth, dass die Zeit des Pökelns auf dem Fasse bemerkt wird. Gutes Pökelfleisch soll sich wenigstens ein Jahr lang halten. Auch kann alte Lake, besonders wenn sie wiederholt gebraucht wird, einen giftigen Charakter annehmen, und man hat nach dem Genuss derartigen Fleisches schwere Gesundheitsstörungen (Erbrechen, Durchfall, nervöse Erscheinungen) eintreten sehen. Es scheint hierbei eine Zersetzung der animalen Substanz vorhanden zu sein; das specifische Gift ist noch nicht isolirt dargestellt worden. Der auf Salzfleisch öfters bemerkbare weisse Niederschlag besteht aus phosphorsaurem Kalk- und Magnesia und rührt von Verunreinigung des Salzes besonders mit Chlormagnesium her. Dieser Niederschlag setzt der Auslaugung des Fleisches durch die Salzlösung einigen Widerstand entgegen und verdient desshalb derartiges Salz beim Pökeln den Vorzug vor reinem Salz.

Die Mangelhaftigkeit des Pökelfleisches hat zahlreiche Bestrebungen hervorgerufen, die Aufgabe der Fleischkonservirung in einer den gestellten Anforderungen entsprechenderen Weise zu lösen, indem man besonders bemüht war, neben Haltbarkeit, leichter Transportfähigkeit und dem Geschmack zusagender Form den ursprünglichen Nährstoffgehalt des Fleisches zu erhalten resp. zu vermehren und seine Genussbereitschaft zu erhöhen. Für die Militärverpflegung haben diese Bemühungen, so prinzipiell wichtig sie auch für dieselbe sind, bis jetzt nur wenig praktischen Erfolg gehabt, da, abgesehen von dem Kostenpunkte kaum eine der empfohlenen Methoden obigen Anforderungen irgend ausreichend entspricht. Am brauchbarsten für Militärzwecke würde einfach getrocknetes Fleisch sein, wie es in Amerika als Tassajo oder Pemmican vielfache Anwendung findet und wie es auch bei uns nach Verdeil angefertigt wird. Man setzt das möglichst von Fett befreite Fleisch in dünnen Scheiben

heissen Wasserdämpfen aus, um die Eiweissstoffe gerinnen zu machen, und trocknet darauf bei mässiger Hitze. Leider muss solches Fleisch, wenn es sich halten soll, sorgfältig zubereitet und mit einer luftdichten Lösung von Gummi, Gelatine etc. überzogen werden, wodurch es für Massenverpflegung umständlich und kostbar wird; ausserdem ist es hart und schwer zu kochen. Eine derartige Fabrik besitzt die Englische Regierung zu Gostport. Möglichst fettfreies Fleisch wird getrocknet, pulverisirt, gewürzt, mit geschmolzenem Fett vermischt und in Blechbüchsen zu 40 Pfd. verpackt. In Grenelle bei Paris wurden für die französische Krimmarmee grosse Mengen getrockneten und mit Gelatine überzogenen Fleisches fabrizirt. Das Verfahren von Rogard, welches für Frankreich patentirt war (1856), besteht in Imprägnirung des vorher getrockneten Fleisches mit schwefliger Säure und Ueberziehung desselben mit einer Auflösung von Eiweiss, Zucker und Eibisch. Das für England patentirte Verfahren von Hill Hassal[1]) befreit mageres Fleisch von Sehnen, Knochen, Fett u. s. w., schneidet es in ein Zoll grosse Stücken, die dann fein gewiegt und auf Hürden aus galvanischem Eisen getrocknet werden, wodurch das Fleisch den grössten Theil seines Eiweissgehalts verliert und einen mürben zerreiblichen Zustand annimmt. Die Temperatur darf dabei nicht bis zum Gerinnen des Eiweisses steigen. Das so getrocknete Fleisch wird sodann gemahlen und durch Siebe geschlagen, wodurch man ein Fleischmehl erhält, welches zur vollständigen Austrocknung nochmals getrocknet wird. Es ist dabei zu empfehlen zur Erhöhung des Wohlgeschmacks etwa zwei Drittel des Pulvers bei einer unter dem Gerinnungspunkte des Eiweisses liegenden, den Rest aber bei einer höheren Temperatur etwa bei 71° C. zu trocknen; beide Portionen werden dann innig mit einander vermengt. Die im Siebe zurückbleibenden Reste werden noch ein zweites und drittes Mal gemahlen. Noch theuerer und umständlicher und, wenn nicht grosse Sorgfalt bei der Bereitung angewendet wird, unzuverlässig sind die Methoden, die das Fleisch frisch zu konserviren suchen; im Allgemeinen durch Abschluss der atmosphärischen Luft und der in ihr enthaltenen Pilzsporen. Das älteste dieser Verfahren ist das 1809 von Appert angegebene. Die Fleischbüchsen wurden vor der Verlöthung im einfachen Wasserbade einer Hitze von 100° C. ausgesetzt; diese reicht indess besonders in den grossen Gefässen nicht aus um alle Gährungselemente zu zerstören und hatten z. B. von 2717 solcher Büchsen, die 1852 der englischen Admiralität geliefert worden waren, nur 197 einen geniessbaren Inhalt[2]). Villaumets verbesserte das Verfahren, indem er den Siedepunkt des Wassers durch Zusatz von 16% Salz und Zucker auf 108° C. erhöhte. Noch bessere Resultate gewährt die von Fastier und Morel-Fatian angegebene Modifikation. In dem Deckel der Büchse befindet sich eine Oeffnung, durch welche beim Kochen die Gase entweichen; nach einiger Zeit wird sie durch einen Pfropfen geschmolzenen Lothes geschlossen und die Büchse abgekühlt und so durch mehrfache Wiederholung dieser Procedur ein fast vollständiges Vacuum erzielt, selbst in Büchsen von 50 Klgrm. Inhalt. Nasmyth bringt etwas Alkohol in die Büchsen, dessen Dämpfe die Luft austreiben. Dieses Verfahren soll sich besonders zur Konservirung von gekochtem Fleische sammt seiner Brühe eignen. Mac-Call und Georg Slopper bringen in die Gefässe zweifach schwefligsaures Natron oder Kalilösung, die nach

---

1) Chemical news Vol. XIV. p. 226. November 1866.
2) Lancet 10. Jan. 1852.

10—15 Minuten entfernt und durch Kohlensäure ersetzt wird. Die Haltbarkeit derartiger Präparate hängt neben der Vollkommenheit des Verfahrens wesentlich von der sorgfältigen Ausführung ab. Auf der preussischen Expedition nach Ostasien verdarben von Fastierschen Büchsen während fast 3 Jahren kaum 4—5% [1]) und auch während des marokkanischen Krieges der Spanier wurde eine grosse Zahl solcher Büchsen, welche für die englische Krimmarmee angefertigt waren, noch gut befunden. Verdorbene Büchsen erkennt man an der durch die Gasentwicklung im Innern bedingten Aufgetriebenheit und bauchigen Wölbung des Blechs, was bei guten eher umgekehrt ist; auch darf sich der Inhalt beim Schütteln nicht bewegen, sonst hat die eingedrungene Luft die Gelatine verflüssigt. Etwaige Vorräthe müssen in dieser Beziehung von Zeit zu Zeit untersucht werden.

Es giebt indess ein Stadium der Verderbniss, welches weder durch äussere Kennzeichen an den Büchsen, noch selbst nach ihrer Oeffnung durch den Geruch ihres Inhalts erkannt werden kann und doch lange Zeit hindurch den grössten Widerwillen gegen den abermaligen Genuss selbst eines guten Büchsenfleisches hinterlässt, sodass Viele dann lieber vollkommen auf Fleisch verzichten. Man kann versuchen, diesen unangenehmen Geschmack durch übermangansaures Kali oder Chlorkalk zu beseitigen. Dazu kommt, dass, so vorgeschritten auch die Technik der bezüglichen Fabrikation ist, doch nicht sicher ein absolut günstiges Fabrikat garantirt werden kann und dass selbst beim Transporte so viele Anlässe zu mechanischen Beschädigungen der Büchsen sich ergeben, dass man nie mit Sicherheit auf diesen Verpflegungsartikel rechnen kann, zumal man kein ausreichendes Mittel besitzt sich von der Güte des Büchseninhalts zu überzeugen, ohne zugleich denselben zu opfern. Uebrigens steht auch gut präservirtes Fleisch sowohl bezüglich seines Geschmacks, als seiner hygieinischen Bedeutung weit hinter frischem zurück. Die Bouillon ist zwar ziemlich gut, aber das Fleisch selbst ist trocken, grobfaserig und geschmacklos, sodass es bald zuwider wird. Schwarz [2]) fand, dass trotz präservirten Fleisches der Scorbut ausbrach, und dass es bei Heilung Scorbutkranker keinen ersichtlichen Nutzen gewährte, womit auch Armstrong [3]) übereinstimmt. Nach dem Bericht des Dr. von Mundi [4]) ist conservirtes nicht gesalzenes Fleisch auf der Pariser Ausstellung 1867 nur in wenigen Proben vertreten gewesen. In der Erkenntniss, dass die Schwierigkeit der Fleischkonservirung neben dessen Wassergehalt hauptsächlich durch seinen Eiweiss-, Leim- und Fettgehalt bedingt sei, hat man nach dem Vorgange Liebig's sogenannte Fleischextrakte dargestellt, die nach sorgfältiger Ausscheidung genannter Stoffe aus dem eingedickten Rückstand der Bouillon, aus den löslichen Salzen und den sogen. Extraktivstoffen des Fleisches, besteht. Man ging dabei von der Ansicht aus, das die im Fleischextrakt fehlenden Eiweisskörper durch Eiweisskörper von identischer Zusammensetzung aus dem Pflanzenreiche ersetzt werden könnten, wie sie sich besonders in dem Samen der Getreidearten finden; es ist in dieser Form viel billiger, leichter zu beschaffen, haltbarer und genussbereiter als das Thiereiweiss und würde

1) Wenzel, l. c. S. 68.
2) Reise der österreichischen Fregatte Novara um die Erde. Medicinisch. Theil. I. Bd. S. 159.
3) l. c. p. 120.
4) Bericht der Commission générale des delégués S. 197.

diese Combination in der That auch in der Armeeverpflegung unter Umständen eine brauchbare Lösung der in Rede stehenden Frage darstellen, wenn der Fleischextrakt wirklich die Extraktivstoffe und Salze des Fleisches unverändert enthielte, was indess bei der grossen Sensibilität besonders ersterer nicht wahrscheinlich ist; wenn das Fett ein so gleichgültiger Faktor der Ernährung wäre, wie Liebig meint, und wenn endlich das Pflanzeneiweiss wirklich als vollkommener Ersatz des Thiereiweisses gelten könnte, was nicht minder zweifelhaft ist, abgesehen davon, dass der ausschliessliche Gebrauch des Pflanzeneiweisses die Einführung unverhältnissmässiger Stärkemengen involvirt, die dann für die Ernährung unnöthig und schädlich sind. Vorurtheilsfreie praktische Erfahrungen haben diese Bedenken vielfach gerechtfertigt erscheinen lassen[1]) und dem Fleischextrakt den Rang eines immerhin theuren Surrogats angewiesen, das nur in der Noth und vorübergehend in Verbindung mit Cerealien oder Salzfleisch anstatt des frischen Fleisches Verwendung finden kann. Guter Fleischextrakt ist frei von Eiweiss-, Leim- und Fettstoffen und desshalb in warmem Wasser vollkommen löslich; sein Wassergehalt darf zwischen 16—21%, der Gehalt an Asche zwischen 18—22% schwanken und 56 — 66% der verbrennlichen Stoffe müssen in Weingeist von 80% Tralles löslich sein; höherer Aschengehalt deutet auf Kochsalzzusatz. Ein Pfund solchen Fleischextrakts enthält etwa die in heissem Wasser löslichen Bestandtheile von 45 Pfd. gewöhnlichen Schlachtfleisches und soll mit 64—70 Pfd. Brod ooer 30—36 Pfd. Hülsenfrüchten oder 150 Pfd. Mais oder 120 Pfd. Reis oder 63 Pfd. Hirse oder 300 Pfd. frischer Kartoffeln einen animalischen Nährwerth von 45 Pfd. Fleisch repräsentiren. Ein Viertel Theelöffel Extrakt in einer grossen Tasse heissen Wassers mit entsprechendem Zusatz von Salz giebt augenblicklich Bouillon, die, wenn Suppengemüse mit etwas Fettzusatz im Wasser gekocht werden, im Geschmack frischer Bouillon ziemlich nahe kommt. Gutes Fleischextrakt darf weder dumpfig noch wohl gar faulig oder sonst übel erscheinen, der Geschmack nicht salzig sein oder widrig, das Extrakt darf keinen Schimmel angesetzt haben, nicht in Gährung übergegangen sein, es muss sich in lauwarmem Wasser vollständig auflösen, und die Auflösung darf durch einige Tropfen Spiritus nur schwach getrübt werden. Solches Extrakt hält sich Jahrelang in jedem Klima, in Frost und Hitze unter den ungünstigsten Verhältnissen; es wird am besten an einem trockenen Orte aufbewahrt, in feuchten Räumen zieht es unvollkommen verschlossen Feuchtigkeit an und wird an seiner Oberfläche dünnflüssig. Die „Liebig Extract of meat compagny," die ihre Präparate in Südamerikanischen Etablissements im Grossen darstellt, liefert augenblicklich das beste und zuverlässigste Extrakt, es ist von syrupartiger Konsistenz; der amerikanische Fleischextrakt ist eine feste Substanz von Seifenkonsistenz, ein grosser Vorzug für den Transport. Zum Schluss bleiben noch die Fleischkonserven in Verbindung mit Vegetabilien — Fleisch- und Fleischextraktzwiebacke zu erwähnen. Fleischpulver, roh oder gekocht in Verbindung mit Amylaceen, hält sich auch bei der sorgfältigsten Zubereitung kaum einige Monate; Gährung, Angriff durch Insekten etc. sind unvermeidlich, abgesehen davon, dass diese Präparate oft unschmackhaft und in der Elementarzusammensetzung mangelhaft sind. Während des Krimmkrieges

1) **Plagge**, Die Ernährungsfähigkeit des Fleischextraktes. Memorabilien 1866. Nr. 3.

wurden solche Zwiebacke von Callamond in Frankreich angefertigt; sie bestanden aus

trocknes Mehl	75.5	trocknes Gemüse	2.8
trocknes Fleisch	5.8	Gewürze, Zucker	0.9
Fett	6.3	Wasser	7.7.

Weitere Angaben fehlen darüber und haben diese Zwiebacke allem Anschein nach keinen Eingang gefunden. Im Feldzuge von 1866 wurden ebenfalls in deutschen Militär-Bäckereien in ansehnlichen Mengen Fleischzwiebacke hergestellt, wesentlich nach demselben Verfahren, indem feingehacktes Fleisch so gleichmässig als möglich einem Teig einverleibt wurde. Indess besassen auch diese Zwiebacke keine grosse Haltbarkeit, indem sie vielfach von Insekten angefressen und dadurch ungeniessbar wurden, zudem litten sie an Umständlichkeit der Darstellung. Aehnliche Präparate sind die Bisquits de Beurmann, die 1851 eine Ausstellungsmedaille erhielten, die rata française au gras, kleine Kuchen eines stark gewürzten Fleisches mit Salz und Mehl gemischt, die Rohring'schen Blutbisquits (1855 patentirt), sie haben kaum irgendwelche praktische Verwerthung gefunden. Viel besser, weil haltbarer und meist schmackhafter sind die Fleischextraktzwiebacke, wie sie zuerst von Gailborden jun. 1851 auf der Londoner Industrie-Ausstellung erschienen, es sind länglich viereckige Kuchen, hellbraun, trocken und zerbrechlich wie Schiffszwieback; sie werden aus concentrirter Fleischbrühe und Weizenmehl ohne Zusatz von Salz und Zucker bereitet. Lyon Playfair sagt darüber in seinem amtlichen Berichte: „Dieses Präparat ist von ausgezeichneter Beschaffenheit und es gab bisher kein analoges. Ich musste mich überzeugen, ob der thierische Theil darin sich in vollkommen gesundem Zustande und frei von Fäulniss befände, dieses hat sich herausgestellt. Ueber den Vortheil dieser Verbindung der thierischen Nahrung mit der Mehlsubstanz bleibt kein Zweifel, das Stärkemehl wurde mittelst Säure in Zucker und dann in Alkohol umgesetzt, welchen letzteren man in beträchtlichen Mengen erhielt, ein Beweiss, dass die Beimengung der thierischen Substanz in der Weise geschah, dass sie die Güte des ihr zugesetzten Mehls nicht beeinträchtigte; das Stärkemehl erlitt keine Veränderung, was unter dem Einfluss einer faulen thierischen Substanz hätte der Fall sein müssen. Die Analyse der Zwiebacke ergab 4.9 stickstoffhaltige Substanz und 31.9 Fleischbestandtheile." Nach Bordens Angabe soll ein Pfund dieser Bisquits gleich 5 Pfund Ochsenfleisch sein, es würden demnach 8 – 10 Loth bei entsprechendem Zusatz von Brod, Mehl, Reis, als Tagesration genügen. Die Vereinigten Staaten von Nordamerika haben im Mexikanischen und besonders im Bürgerkriege davon grosse Quantitäten verwendet, nach dem Zeugniss des damaligen Chefarztes der Armee Wright und des Mexanischen Gesandten Ashel Curitt befand es sich noch nach 16 Monaten unverändert. Auch in Europa hat dieses Bisquit vielfach Eingang gefunden und besonders ist es Siemens in Hohenheim gelungen, dieses Präparat sehr wohl nachzubilden. Der Fleischgries von Gehrig und Grunzig in Berlin ist Fleischextrakt mit dem Mehl einer Cerralie in Form kleiner hirsekorn ähnlicher Körnchen, erkocht sich rasch, schmeckt jedoch schlecht; seine Bestandtheile sind Eiweiss 35.28, Fett 4.25, Stärke 34.68, Salze 8.8, Wasser 16.99 [1]). Der hohe Eiweiss- und Fettgehalt beeinträchtigen seine Haltbarkeit. Bezüglich des Nährwerthes der Fleischextraktzwiebacke dürften dieselben

1) Parkes, l. c. S. 226.

Gesichtspunkte massgebend sein, die beim Fleischextrakte erörtert wurden. Aehnlich ist das s. g. Carniset.

In neuester Zeit hat Thiel[1]) einen Fleischzwieback empfohlen, der frei von Leim ist, sämmtliche lösliche Bestandtheile des Fleisches enthält und dem Gailborden'schen an Schmackhaftigkeit und Haltbarkeit nicht nachstehen soll. Frisches, fettfreies, feingehacktes Fleisch wird mit kaltem, etwas angesäuertem Wasser ausgelaugt und mit Mehl und Salz sorgfältig zu einem Teig verarbeitet, der in runden Kuchen bei niedriger Hitze möglichst vollständig ausgebacken wird. In 100 Theilen solchen Zwiebacks waren enthalten Wasser 19.2, Eiweiss 37.1, Asche 1.4, Stärke und Fett 43.3. Nach 3 Monaten war noch keine Veränderung eingetreten. Praktische Proben fehlen. Solche Conserven werden zum Genuss event. nach vorherigem Pulverisiren in kaltem Wasser erweicht und 20—30 Minuten gesotten.

Milch.

Kuhmilch besteht aus 4.5—5% Käsestoff und Eiweiss
3—5% Fett
4—4.5% Milchzucker
0.5—0.75% Salze
85—88% Wasser.

Je nach den Mengenverhältnissen dieser Bestandtheile schwankt das specifische Gewicht der Milch zwischen 1.026—1.035; Alter der Kuh, Zahl der Schwangerschaften, Melkzeit, Art des Futters und der Raçe sind dabei von bestimmendem Einfluss; eben davon hängt auch die Quantität der Milch ab, die eine Kuh giebt, im Durchschnitt etwa 12—19 Liter in 24 Stunden; eine gute Ziege giebt $4\frac{1}{2}$—6 Liter. Die festen Stoffe sind im Wasser gelöst mit Ausnahme des Fettes, das in fein vertheiltem Zustand mit einer Käsestoffhülle als sogen. Milchkügelchen darin suspendirt ist; letztere bedingen wesentlich Farbe und Opacität der Milch und sind ihr werthvollster Bestandtheil (Butter). Bei längerem Stehen sammelt sich das Fett als specifisch leichter auf der Oberfläche der Milch, später verwandelt sich der Milchzucker in Milchsäure, Eiweiss und Käsestoff scheiden sich ab und unterhalb findet sich eine klare, wasserhelle Flüssigkeit (Molken). Dieses „Sauerwerden" der Milch geht unter Absorption von Sauerstoff und Abgabe von Kohlenstoff vor sich. Gute frische Milch ist schwach alkalisch, wird aber an der Luft sehr bald neutral oder schwach sauer; Milch kranker Thiere zersetzt sich rasch. Das Mikroskop findet granuläre Anhäufungen runder Massen: Colostrum, Eiterzellen, Epithelfetzen, auch wohl Blut Blaue Farbe der Milch ist durch Algenbildung bedingt. Milch findet trotz ihres Gehaltes an werthvollen Nährstoffen nur in der Militärkrankendiät officielle Verwendung, hier ist sie als fettreiches, mildes und leicht verdauliches Nahrungsmittel oft erwünscht. Für den gesunden Mann empfiehlt sie sich wegen ihres hohen Wassergehaltes weniger, abgesehen von andern administrativen Uebelständen; eine Eiweissration würde 5.5 Litre Milch erfordern, die der Mensch nicht ohne Beschwerde bewältigen könnte.

Untersuchung der Milch. 1) Physikalische Charaktere. Milch

1) Polytechnisches Journal 1867. II. Hft. S. 443.

muss in einem engen Glase vollkommen opak, von voller weisser Farbe sein, ohne Niederschlag beim Stehen, ohne seltsamen Geruch oder Geschmack, im rohen frischen Zustande auf dem Fingernagel runde Tropfen bildend, die nicht auseinander fliessen, sie darf durch Kochen äusserlich nicht verändert werden.

2) Reaktion, siehe oben. Alkalische Milch ist gewöhnlich colostrumhaltig, oder es sind wegen zu befürchtender oder eingetretener Säuerung Alkalien zugesetzt worden.

3) Specifisches Gewicht. Das specifische Gewicht des Milchzuckers ist 1.55, des Käsestoffs 1.20; beide sind sonach schwerer als Wasser; Fett hingegen bekanntlich leichter. Je dünner und wässriger Milch ist, desto geringer wird daher im Allgemeinen ihr specifisches Gewicht sein. Folgende Scala macht dies ersichtlich.

Originalmilch bei	12° C.	1.030
9 Milch + 1 Wasser	„	1.027
8½ „ + 1½ „	„	1.025
8 „ + 2 „	„	1.024
7 „ + 3 „	„	1.021
6 „ + 4 „	„	1.018
5 „ + 5 „	„	1.015.

Das specifische Gewicht zeigt demnach nicht nur für gewöhnlich an, ob eine Milch wässriger ist als normal, sondern auch um wie viel dies der Fall ist. Ist eine hierzu brauchbare Senkwage (Milchprober) nicht zur Hand, so construirt man leicht eine solche, indem auf ein konisches Stück Wachs, dessen Basis mit Schroot oder dergl. beschwert ist, ein glattes Stückchen Strohhalm befestigt wird, sodass der Apparat in reinem abgekochten Brunnenwasser von 12° C. etwa bis ¾ der halben Länge einsinkt; diese Stelle wird als Nullpunkt bezeichnet. Dann bezeichnet man die Stelle, bis zu welcher der Halm in Normalmilch einsinkt resp. in einer Kochsalzlösung von 1.030 spec. Gew. (1 Thl. reines trockenes Kochsalz zu 24 Thl. Wasser). In dem Raum zwischen den beiden Punkten werden die Stellen notirt, bis zu welchen das Instrument in Milch einsinkt, die mit 1—5 Thl. Wasser verdünnt ist.

4) Gehalt an festen Bestandtheilen. Aus der nach 12stündigem Stehen in einem Cylinderglase ausgeschiedenen Butterschicht kann man ihren Fettgehalt beurtheilen; untermischt man vorher auf 2 Thl. Milch 1 Thl. Ammoniak und etwas Aether, so erfolgt die Ausscheidung des Fetts nahezu vollständig, dabei sammeln sich etwaige Zusätze am Boden und können mikroskopisch und chemisch näher untersucht werden. Jod zeigt stärkehaltige Zusätze (Mehl, Stärke, Dextrin) beim Kochen, Säuren durch Aufbrausen kohlensaure Alkalien, Samenemulsionen gerinnen beim Kochen; Curcumafärbung wird durch Liquor Kali caustic. erkannt. Die Gesammtmenge der festen Bestandtheile findet man durch vorsichtiges Verdampfen einer bestimmten Milchmenge und Wägung des trockenen Rückstandes. Dieser und der folgende Process werden durch feine Verreibung mit einer gleichen Quantität feinen Sandes oder noch besser gebrannten Marmorpulvers wesentlich erleichtert. Der Rückstand wird fest in eine Röhre geschüttelt, deren eine Oeffnung spitz ausgezogen und durch Baumwolle verstopft ist und durch die andere Oeffnung so lange mit Aether ausgewaschen, bis derselbe fettfrei abfliesst; Verdampfen des Aethers ergiebt den Fettgehalt. Der Rückstand enthält von den Milchbestandtheilen Kaseïn und Milchzucker; kaltes Wasser löst nur diesen letzteren, durch Filtriren und Trocknen lassen sich dann beide Stoffe quantitativ bestimmen. Der Aschengehalt der

Milch wird durch Einäschern einer bestimmten Quantität Milch gefunden. Fettbestimmungen der Milch sind mit dem Vogel'schen Laktoscop leicht auszuführen. Trommer[1]) hat es in der Weise vereinfacht, dass zwei Glastafeln im Abstand von etwa einem halben Cmtr. mit einander so vereint sind, dass sie ein schmales, oben offenes Gefäss bilden. Die Stelle, bis zu welcher es 100 CC. Wasser fasst, wird markirt. Zu dem Wasser im Gefäss tröpfelt man unter Umrühren solange von der zu untersuchenden Milch, bis ein hinter dem Gefäss aufgestelltes Licht, durch die Flüssigkeit hindurch betrachtet, dem Auge eben verschwindet, und berechnet aus der Zahl der zum Wasser hinzugefügten CC. Milch (= m) die Fettprocente derselben nach der Formel $x = \frac{23.2}{m} + 0.23$.

Milchuntersuchungen sind praktisch leichter und einfacher, als man nach den zahlreichen Fälschungen, die theoretisch möglich sind, annehmen sollte, da dieselben sich in Wirklichkeit gewöhnlich auf Wasserzusatz oder Abrahmung beschränken. Andere Zusätze, die gewöhnlich Verdeckung der Fettverminderung bezwecken, sind meist so umständlich und so in die Augen fallend, dass sie wohl nur selten vorkommen; für unsere Fälle wird die Vergleichung des spec. Gewichts mit der Sahnenmenge, in Vereinigung mit den physikalischen Charakteren der Milch, ein vollkommen ausreichendes Urtheil begründen.

Aufbewahrung der Milch. Bei einer Temperatur von 7—8° C. hält sich Milch einige Zeit hindurch, noch besser, wenn sie vorher abgekocht worden ist. Zusatz von Alkalien (Soda, kohlensaures Ammoniak) scheint die Umsetzung des Milchzuckers in Milchsäure eher zu beschleunigen; zur längeren Konservirung wird gekochte Milch in Gefässen luftdicht verschlossen: Zusatz von schwefliger Säure oder schwefligsaurem Natron erhöhen die Haltbarkeit, doch lassen die Resultate viel zu wünschen übrig. Besser ist concentrirte Milch wie sie z. B. in Cham bei Zug (Schweiz) durch Zuckerzusatz und Eindampfen im Vacuumapparat dargestellt wird. Sie ist in luftdichten Blechbüchsen verschlossen, syrupdick. Ich fand in einer Probe 21.6% Wasser und 78.4% feste Bestandtheile; von diesen waren 48.7% zugesetzter Zucker, 19% Milchzucker, 10.7% Butter. Mit 5—6 Th. heissen Wassers giebt das Extrakt eine gute, sehr süsse Milch, die pro Quart etwa 2½ Sgr. kostet. Auf der Pariser Industrieausstellung vom Jahre 1867 befand sich auch ein der kondensirten Milch ähnlicher kondensirter Milch-Kaffee, gelbbraun, dem Fleischextrakt im Ansehen ähnlich, von dem ein Theelöffel zu einem Glase starken, schmackhaften Milchkaffees ausreichte[2]).

Die Einführung dieser Stoffe in die Ausrüstung der Feldlazarethe resp. der Truppen-Medicinkarren wäre ein zweckmässiger Ersatz für manches entbehrlichere Medikament. Der allgemeinen Einführung als Armee-Verpflegungsartikel stehen bezüglich solcher Konserven früher erwähnte Schwierigkeiten entgegen.

Im nordamerikanischen Secessionskriege hatte man zu diesem Zwecke besondere Kaffeewagen construirt, die den Truppen zu folgen bestimmt waren. Sie bestehen aus 2 Theilen, einer Protze mit 4 Behältern, in denen Kaffee, Zucker, Thee und konservirte Milch enthalten sind, und einem Hinterwagen, der drei Kochapparate mit Kessel so wie einen

1) Persönliche Mittheilung.
2) Roth, Militärärztl. Studien. Neue Folge. 1868. S. 52.

Kohlenvorrath trägt. So wünschenswerth eine solche Zugabe für Truppen auf erschöpfenden Märschen sein würde, so ist sie doch wegen der dadurch bedingten Trainvermehrung für gewöhnlich unzulässig. Auch Milchtafeln sind nach Matford's Vorgange unter Zusatz von Zucker und doppeltkohlensaurem Natron angefertigt und für den Militärgebrauch empfohlen werden[1]). Sie werden beim Gebrauch zerrieben und mit Wasser nach Art einer Emulsion angerührt. Nach Parkes[2]) ist solche Milch vorzüglich; ich bezweifle, ob man dadurch für gewöhnlich mehr als Butter erhält, und auch wenn es gelingen sollte, die Milchkügelchen beim Eintrocknen unverletzt zu erhalten, so werden sie doch sicher unter Einwirkung der Luft bald ranzig.

Fette.

Butter. Schmalz. Speck. Talg. Oele.

Gute Butter enthält		
	Fett	87—94%
	Käsestoff	1/4—1/2%
	Extractivstoffe	1/2%
	Kochsalz	1 1/4—3%
	Wasser	4—9%.

Physikalische Charaktere. Echtheit und Güte der Fette erkennt man leicht im Ansehen, Konsistenz und Geschmack. Butter soll gelblich-weiss, geschmeidig, fett, dicht und von ganz gleichmässiger Masse sein, reinen angenehmen Geruch und ebensolchen nussartig-süsslichen Geschmack haben. Guter Speck muss fest sein, weiss oder schwach gelblich von natürlichem angenehmen Geschmack; innen zu gelb- und missfarbiger, streifiger, flockiger, ranziger, faul riechender oder gar madiger ist zu verwerfen Schweineschmalz sei rein, schneeig weiss, weich, aber nicht flüssig oder schmierig, völlig geruchlos, von weichlichem, fast faden Geschmack, völlig auflöslich in Wasser, ohne fremden Geruch und Geschmack. Die Reaktion guter Fette ist neutral. Fette sind meist Gemische verschiedener Fettarten: Stearin, Margarin, Elain (Stearin-Margarin-ölsaures Glyceriloxyd), wozu speciell in der Butter noch Butyrin-Caprin-Capronsaures Oelsüss kommen, die der Butter ihre Eigenthümlichkeit in Geruch und Geschmack verleihen. Das Stearin waltet in den Talgarten, das Margarin in den Schmalzen, das Elain in den Oelen vor. Sie unterscheiden sich wesentlich durch ihren Schmelzpunkt und ihre Löslichkeit in Aether, und sind dadurch Butter-, Schweine-, Rind-, Hammelfett etc. unschwer zu unterscheiden. Butterfett löst sich leicht und ohne Rückstand in Aether; Rind- und Hammeltalg schwieriger und mit Rückstand; Butter schmilzt bei 21—26° C. und ist bei 49° C. vollkommen geschmolzen. Rindstalg beginnt bei 32—38° zu schmelzen und ist bei 49—54° vollkommen geschmolzen, Hammeltalg fängt bei 38° C. zu schmelzen an und ist bei 65° C. vollkommen zerschmolzen. Rind- und Schöpsenfett in Benzin gelöst erstarren bei 20°, während Butter in Benzin bei 12° gelöst bleibt und bei geringerer Temperatur krystallinisch zu Boden fällt. Der Wassergehalt einzelner Fettsorten, der z. B. in der Butter oft betrügerisch gross ist, wird durch Verdampfen im Wasserbade erkannt; grössere Men-

---

1) Evans, Essays d'hygiène et de thérapeutique militaire. 1865. S. 18.
2) l. c. S. 219.

gen sammeln sich beim Schmelzen unter der darüber befindlichen schwimmenden Fettschicht. Auch der Kochsalzgehalt ist zur Vermehrung des Gewichts und der Haltbarkeit oft sehr hoch: das Fett wird mit Wasser ausgewaschen und im Filtrate das Kochsalz bestimmt (siehe Brod). Fremde Farbstoffe färben Wasser, mit welchem Butter etc. ausgewaschen wird; andere Beimengungen (Kasein und Eiweiss, Stärkehaltige Substanzen etc.) sammeln sich beim Schmelzen der Fette am Boden; die eiweissartigen gerinnen beim Kochen mit Wasser, die stärkehaltigen werden durch Jod nachgewiesen. Das Mikroskop lässt organische Gewebe und unorganische Stoffe unschwer erkennen.

Aufbewahrung der Fette. Die eiweissartigen Beimengungen der Fettarten (Kasein, Albumin) gehen unter Zutritt der Luft allmählig in Fäulniss über, die ihrerseits Zersetzung des Fettes mit Freiwerden der Fettsäuren veranlasst. Dieses „Ranzigwerden" wird daher um so langsamer eintreten, je geringer die eiweissartigen Beimengungen sind und je mehr sie der Einwirkung der Luft (und des Wassers) entzogen sind. Schmalz hält sich daher besser als Butter; niedrige Temperatur, Zusatz von Zucker, Kochsalz, Räuchern sind bekannte Konservationsmittel der Fette. Breon[1]) empfiehlt als verzüglich zu diesem Zweck Beimengung von leicht gesäuertem Wasser (Essig- oder Weinsteinsäure Grmm. 3 auf 1 Litre) und luftdichten Verschluss. Obgleich die Fette ein wichtiger und wie es scheint ein unentbehrlicher Nährstoff sind, der nicht ohne Schädigung der Gesundheit dem Körper zumal bei Anstrengungen andauernd entzogen werden darf, so bilden sie doch, wahrscheinlich besonders wegen ihrer meist schwierigen administrativen Eigenschaften nur einen mehr zufälligen und nebensächlichen Theil der Militärmundverpflegung. Speciell, Fette werden gewöhnlich nur als Speck und in der Krankendiät als Butter etc. geliefert. Ersterer ist keineswegs ein blosses Fleischsurrogat, wie er vielfach angesehen wird, sein öfterer Gebrauch ist physiologisch wichtig und nothwendig, da, wie es scheint, der bei körperlicher Anstrengung vermehrte Kohlenstoffbedarf besser durch Fett als durch Stärke ersetzt wird; das instinktive Verlangen angestrengter Menschen nach Fett bestätigt dies, und Speck ist darum auch in der Armee ein beliebter und begehrter Artikel. Mit Recht hat der geräucherte Schweinespeck desshalb in unserer Feldverpflegung besondere Beachtung gefunden. Ranzige und sonst verdorbene Fette veranlassen, wie alle organischen Zersetzungsprodukte, Erkrankungen des Magen- und Darmkanals, wie Verdauungsstörungen, Diarrhoen etc.

Käse.

	Fetter Käse.	Magerer Käse.
Käsestoff	29%	45%
Fett	30½%	6%
Salze	4½%	5%
Wasser	36%	44%

Durch Zersetzung des Kaseins und des Milchzuckers bilden sich Butter-, Baldrian-, Milch- und andere Säuren, die dem Käse zum Theil den eigenthümlichen Geruch und Geschmack verleihen; ausserdem finden sich Acarus domesticus, Aspergillus glaucus (blauer und grüner Pilz) und Sporendorema casei (rother Pilz). Fälschlich werden höchstens

1) Payen, Des subsistences alimentair. Ed. IV. p. 179.

stärkehaltige Stoffe beigemengt, die man durch Jod erkennt. Die Rinde kann Kupfer oder Arsenik enthalten, die man anwenden soll, um die Zersetzung zu beschränken. Nachweis des Kupfers durch Ammoniak, des Arseniks durch die Marsh'sche Probe. Käsevergiftungen wurden bei Genuss von nassem, schleimigem, verfärbtem, überhaupt sehr fauligem Käse beobachtet[1]), wahrscheinlich durch die blutzersetzende Wirkung, die faulige Thierstoffe überhaupt auf den lebenden Körper ausüben. (Septische Gifte). Käse ist wiederholt für die Militärmundverpflegung empfohlen worden; sein hoher Eiweiss- und Fettgehalt in concentrirter, ausreichend haltbarer und genussbereiter Form machen ihn geeigneter zu diesem Zweck als viele andere animalische Nahrungsmittel, zumal aus der Gruppe der Konserven. Leider sind die üblen Eigenschaften des Käses, wie es scheint, unüberwindliche Hindernisse für diese Verwendung. 1862 wurde nach dem Beispiel der holländischen Marine auf S. M. Schiff „Gefion" bei Gelegenheit einer Reise nach Westindien versuchsweise Edamer Käse gegeben. Bei der Mannschaft fand diese Neuerung Beifall. Es stellte sich jedoch die Einrichtung einer separaten, mit Blech ausgeschlagenen Käsekammer als nothwendig heraus, um die Mäuse abzuhalten und die Verbreitung des üblen Geruchs auf die Schiffsräume, wie auch die der Käsemilben auf den übrigen Proviant zu verhindern[2]).

Eier.

Zusammensetzung 22.8% Eiweiss und Fett
67.2% Wasser
10.% Schaale.

Frische Eier sind in der Mitte durchsichtiger, alte mehr an der Spitze; auch haben letztere ein geringeres specifisches Gewicht und schwimmen deshalb in einer 5—10% Kochsalzlösung, ja in reinem Wasser, während gute Eier darin zu Boden fallen.

Aufbewahrung. Eier werden gewöhnlich durch Luftabschluss konservirt: Bestreichen mit Fetten, Gummi, Leim u. s. w. Einlegen in Kohle, Kalkwasser; letzteres macht das Eiweiss flüssiger und von eigenthümlichem Geschmack; beim Kochen platzen sie dann.

Man hat auch präservirte Eier in Form eines groben krystallinischen Pulvers dargestellt, das in luftdichten Büchsen verwahrt wird; 42 Stück bilden den Inhalt einer mässigen Büchse. Ein aus diesen Eiern bereiteter Eierkuchen zeigte nicht den geringsten Unterschied von dem aus frischen Eiern bereiteten[3]). Der Reichthum an Eiweiss und Fett in leicht verdaulicher, haltbarer Form machen Eier zu einem vorzüglichen Nahrungsmittel; aus naheliegenden Gründen finden sie indess nur in der Militärkrankenkost officiell Verwendung.

---

1) Vierteljahrschr. f. prakt. Heilkunde. 1867. Bd. I. Analekten S. 9.
2) Wenzel, l. c. S. 49.
3) Roth, l. c. S. 52.

Vegetabilische Verpflegungsartikel.

Brodfrüchte und trockne Gemüse.

Unter den vegetabilischen Verpflegungsartikeln ist in unsern Gegenden das Getreide am wichtigsten, es ist die Hauptnahrung der gesammten Bevölkerung und auch umsomehr der Grundpfeiler der Militär-Mundverpflegung, als seine Eigenschaften es zur Massenverpflegung vorzüglich geeignet machen: reich an festen Bestandtheilen, arm an Wasser, und bei geringem Umfang sehr nahrhaft, zumal sämmtliche zur Ernährung nöthigen Nährstoffe in nahezu zweckentsprechendem Verhältniss darin enthalten sind, in ihren verschiedenen Formen haltbar, genussbereit, von konstanter Zusammensetzung, der Fälschung wenig zugänglich, leicht transportabel, unerschöpflich und leicht zu beschaffen sind unter allen Verhältnissen die Cerealien der vorzüglichste und unentbehrlichste Verpflegungsartikel der Armeen. Die Auswahl derselben hat sich in den Armeen im Ganzen stets der Cultur und herrschenden Sitte angeschlossen. Die Gerste wird von Plinius das älteste Getreide genannt und die alten Griechen trainirten damit ihre Helden, indessen assen schon die Homerischen Heroen auch Weizenkuchen und die römischen Soldaten bekamen zu Galen's Zeiten nur noch zur Strafe Gerstenbrod, weil man es für zu wenig nährend und kräftigend hielt[1]). Die alten Germanen nährten sich nach Plinius nur von Hafer[2]). Doch hatte auch wohl schon frühzeitig die Gerste grosse Verbreitung. Gegen das Mittelalter hin wurde sie allmählig vom Roggen verdrängt; Roggenbrod war bis ins 18. Jahrhundert bei allen Armeen in ausschliesslichem Gebrauch. Im Jahre 1718 wurde in der französischen Armee Weizen mit Roggen gemengt (1 : 4) und durch Kgl. Ordonanz vom 2. Octbr. 1822 der Roggen bei der Commisbrodbereitung dort ganz abgeschafft. Viele Armeen sind früher oder später mehr weniger diesem Beispiele gefolgt, so dass gegenwärtig im Nordosten Europa's (Deutschland[3]), Russland) das Commisbrod aus Roggen, im Süden und Westen (Frankreich, England, Italien, Spanien, Belgien) aus Weizen gemacht wird. Diese Wahl ist hauptsächlich in dem örtlichen Erscheinen der Cerealien und dem dadurch bedingten Preisverhältniss begründet. Während in Frankreich die Produktion des Weizens zum Roggen sich wie 3 zu 1 verhält, ist das Verhältniss in Preussen 1 zu 3.5 und nach 45jährigem Marktpreisdurchschnitt kostet hier ein Nahrungsäquivalent (1 Proteinsubstanz zu 4 Kohlenhydrat) Weizen 2.586 Sgr., ein Nahrungsäquivalent Roggen 2.048 Sgr.[4]). Indess wird das Gebiet des Roggens, wie es scheint, immer kleiner, was unzweifelhaft für den höhern Nährwerth des Weizens spricht, wenn auch die Wissenschaft bisher nicht im Stande war in dieser Beziehung durchgreifende Unterschiede aufzufinden, ja die Gewohnheit des Genusses dem Roggenbrode im täglichen Gebrauche den Vorzug giebt.

---

1) Galenus, De alimentorum facultatibus I. 11.
2) v. Bibra, Die Getreidearten und das Brod. 2. Aufl. S. 48.
3) Württemberg $^1/_3$ Roggen, $^2/_3$ Dinkel; Bayern $^1/_6$ Weizen, $^4/_6$ Roggen, $^1/_6$ Gerste.
4) Zeitschrift d. Kgl. preuss. statistischen Bureaus 1861. S. 249.

Bestandtheile des Roggen - und des Weizenkorns.

	Wasser	Eiweiss-stoff	Stärke	Gummi Zucker	Fett	Asche	Holzfaser.	Name des Analytikers.
Roggen aus Sachsen	16.5	9 6	56.7	6.4	2.1	3.3	8.5	Wolff.
„ „ Hessen	15.0	13.6	50.6	8.9	0.9	1.8	10.1	Fresenius.
„ „ Frankreich	14.1	11.6	56.5	10.2	1.9	2.2	3.5	Payen.
Durchschnitt	15.2	11.6	54.6	8.5	1.6	2.4	7.5	
Weizen aus Sachsen	15.6	11.8	64.4	1.4	2.6	1.6	2.5	Wunder.
„ „ Sachsen	16 0	11.5	57.0	4.5	1.8	1.7	7.5	Oudemanns.
„ „ Flandern	14 6	11.7	61.0	9.2	1.0	1.7	1.8	Péligot.
Durchschnitt	15.4	11.3	60.8	5.3	1.4	1.7	3.9	

Die Zusammensetzung der mineralischen Bestandtheile ist bereits früher angegeben worden. Roggen und Weizen haben demnach gleiche elementare Zusammensetzung; Reichthum an Stärkestoffen, Fette und Salze ungenügend; die Eiweissstoffe (Fibrin, Albumin, Caseïn, Leim) erreichen nicht ganz das normale Durchschnittsverhältniss zu den Stärkestoffen, qualitativ steht Weizeneiweiss dem thierischen Protein (Fibrin) näher als Roggeneiweiss, was vielleicht einen höheren Nährwerth des ersteren begründet. — Die Cellulose des Getreides besteht aus inkrustirten Zellen, die für den menschlichen Organismus kaum einen Nährwerth besitzen [1]), vielmehr durch ihre mechanisch-reizenden Eigenschaften auf die Verdauungsorgane nachtheiligen Einfluss üben; daher sucht man die Cellulose, welche die Hülle der einzelnen Kerne bildet, beim Mahlen abzuscheiden, doch vermag dies die Mühle nur unvollkommen, anstatt der vorhandenen 3 — 6% Cellulose geben die besten (amerikanischen) 12—20% und die gewöhnlichen deutschen Mühlen 25% Kleie.

Roggenkleie besteht aus:

	Wasser	Protein	Stärke	Lösl. Kohlenhydrat	Fett	Asche	Holzfaser	Namen des Analytikers.
	13.6	10.4	45.2	13.3	2.2	3.8	11.4	Grouven.
	14.6	14.5	38.2	7.8	1.9	3.3	21.5	Oudemanns.
	15.3	18.1	21.1	12.3	4.7	2 0	28.5	v. Bibra.
Durchschnitt	14.5	13.3	34.8	11.1	2.9	3.5	20.5	

Kleie besteht demnach ausser in werthloser Holzfaser zum grossen Theil (60—70%) aus Nährstoffen, besonders sehr vielen eiweisshaltigen, die der äusseren Zellhülle unmittelbar anliegen und mit ihr leicht entfernt werden; kleienhaltiges (grobes, dunkles) Mehl und Brod enthalten daher unzweifelhaft mehr Nährstoffe als kleienfreies (feines, weisses). Schwieriger ist die Frage zu beantworten, ob jenes auch zugleich für die mensch-

1) Rindvieh verdaut etwa 20% davon in der Nahrung.

liche Ernährung das Vorzügliche sei. Der Nährwerth eines Stoffes wird neben der chemischen Zusammensetzung wesentlich durch seine Assimilirbarkeit bedingt, die im Allgemeinen um so grösser ist, je homogener ein Nährstoff den Formenbestandtheilen des menschlichen Körpers und je leichter er der Einwirkung der Verdauungssäfte zugänglich ist. Von den eiweissartigen Bestandtheilen der Cerealien entspricht der Faserstoff dem thierischen Fibrin; sein unmittelbarer Werth scheint desshalb grösser als der von Kasein und Kleber. Nach Bibra[1]) kommen auf 100 Thl. Proteinstoffe im

	feinen Mehl	Kleien
Pflanzenfibrin	75.16	58.20
Leim	20.62	40.26
Kasein	4.22	1.54

Die Kleie ist demnach im Verhältniss zum eigentlichen Mehl arm an Fibrin und reich an Leim und Kasein, und wird der Nährwerth letzterer noch dadurch vermindert, dass sie in die mehr weniger inkrustirten Cellulose-Zellen eingeschlossen sind und so die Einwirkung der Verdauungssäfte in hohem Grade erschwert ist. Nach Poggiale[2]) enthielt die Kleie noch 8% lösliche Bestandtheile, nachdem sie den Verdauungskanal nach unten passirt hatte. Nach den Untersuchungen von Henneberg[3]) verdaut das Rindvieh nur etwa die Hälfte der in Kleiennahrung gereichten Proteinstoffe. Bezüglich des Menschen fehlen exakte Beobachtungen, der hier einfachere und raschere Verdauungsprocess macht es indess wahrscheinlich, dass der aus Kleien (= Brod) wirklich zur Ernährung verwendete Antheil an Proteinstoffen noch geringer ist, zumal wenn man die Erschwerung und Störung der Verdauung berücksichtigt, die mit der Bewältigung des so in den Körper eingeführten Ballastes nothwendig verbunden sind. Man hat desshalb das kleienhaltige Commisbrod für die präsumptiv kräftigen Verdauungsorgane des Soldaten vorzugsweise empfohlen, doch ist kaum ein Zweifel, dass der durch dessen körperliche Anstrengungen bedingte grosse Eiweissverbrauch leichter und vollkommener durch das verdaulichere animale Protein ersetzt wird, und die Erfahrung lehrt, dass auch der Soldat feineres Brod und Fleisch blossem groben Commisbrod vorzieht, wenn er die Wahl hat. Es kann sich daher nur darum handeln, in wie weit man aus pekuniären und administrativen Rücksichten in der Militär-Mundverpflegung die Kleie verwerthen darf, da sie im Schrootbrod die zur Ernährung unentbehrlichen Eiweissstoffe unzweifelhaft in der billigsten und administrativ angenehmsten Form bietet. Die einzelnen Staaten haben diese Frage verschieden beantwortet, in manchen wird aus dem Commisbrod keine Kleie ausgeschieden; in Preussen 5% Kleie und 3% Abgang, in Italien 6%, in Spanien und Bayern 10%, in Oestreich 13½%, in Frankreich 20%. Stark kleiehaltiges Brod disponirt zu allerlei Verdauungsstörungen, nicht nur, weil es überhaupt schwer verdaulich ist, sondern auch wegen seines leichten Verderbens. Derartiges Brod hat durch die hygroskopischen Eigenschaften der Kleie stets einen höhern Wassergehalt und dadurch grosse Neigung zu saurer Gährung und Schimmelbildung. Parkes[4]) hat in Folge von Kleienbrod hartnäckige Dysenterien gesehen. Zim-

---

1) l. c. S. 217.
2) Archiv der Pharmacie, 2. Reihe Bd. LXXVII. S. 12.
3) Landwirthschaftlicher Jahresbericht 1857—61. 2. Supplementheft
4) l. c. S. 180.

mermann[1]) rechnet unter die verschiedenen Ursachen einer heftigen Typhusepidemie in Stettin im Jahre 1841 die Beschaffenheit des Commisbrodes, und auch Rieke[2]) erklärt die Häufigkeit dieser Krankheit in der Armee zum Theil aus derselben Ursache: Die unverdauliche Kleie wirke als Reizmittel abführend, der Soldat sei desshalb im Anfange bald verstopft bald durchfällig; der Geruch der Exkremente und Darmgase sprächen für faulige Zersetzung, durch welche der Rekrut in der erstsn Zeit viel an gastrischen Fiebern und Verdauungsbeschwerden leide So wenig sich läugnen lässt, dass das grobe, schwer verdauliche Brod besonders im Anfang den daran nicht Gewöhnten Beschwerden und Verdauungsstörungen verursachen kann, so sind doch unter gewöhnlichen Verhältnissen die durch unser jetziges Commisbrod hervorgerufenen Uebelstände nicht so gross, dass eine Abhülfe unter allen Umständen nothwendig wäre, besonders ist es sehr unwahrscheinlich, dass es Typhus, Ruhr oder Cholera direkt hervorrufen könne; dagegen kann man nicht läugnen, dass dieses Brod zu solchen Krankheiten disponire und sein ausschliesslicher Genuss unter Umständen schaden könne. Besonders wenn Epidemieen dieser Krankheiten herrschen, steigern die dadurch hervorgerufenen und unterhaltenen Verdauungsstörungen (Durchfälle) die Empfänglichkeit des Magen- und Darmkanals für genannte Krankheitsgifte um so mehr, wenn obwaltende Verhältnisse die leichte Verderbniss des Brodes durch Gährung und Schimmelbildung begünstigen. Der Feldzug von 1866 bot dafür ausreichende Beweise, und hat man seitdem bei uns für ähnliche Fälle eine Kleienausscheidung bis zu 12% in Aussicht genommen. Es wäre sehr erwünscht, diese Vorsicht auch im Frieden bei ausbrechenden Epidemieen eintreten zu lassen. Für die Krankenkost ist grobes Brod aus den oben dargelegten Gründen natürlich unzulässig und wird auch in allen Armeen hier Weissbrod verwendet. — Um die Nachtheile der Kleie im Brode zu vermeiden, ohne zugleich ihren Nährwerth zu verlieren, hat Mousids[3]) empfohlen, das Mehl mit einem wässrigen Aufguss der Kleie anzumachen. Fehling[4]) fand in solchem Wasser bis zu 27% feste Bestandtheile, davon bis zu 21% stickstoffhaltige; das so gewonnene Brod war gut und wohlschmeckend. Siegle[5]) empfahl zu demselben Zweck einen sauren Kleienauszug, der indess keinen Vorzug hat. Nach Fehling[6]) enthielt in 3 Proben der wässrige Auszug durchschnittlich 24.4, der saure 25.3% Rückstand, davon waren im letzten Falle durchschnittlich 11.5%, im ersten 19.5% Stickstoffverbindungen. Feines Zermahlen der Kleie erstrebt denselben Zweck.

Ich kann hier nicht unterlassen, die Resultate meiner Untersuchungen über den Gehalt des preussischen Commisbrodes an eiweissartigen Stoffen den Angaben Poggiales, Pharmacien inspecteur zu Paris, gegenüber zu stellen, da letztere seitdem in vielen Schriften Platz gefunden haben und zur ungünstigen Beurtheilung unseres Brodes bezüglich seines Nährwerthes benutzt worden sind. Nach Poggiale beträgt der Stickstoff- und Klebergehalt des Commisbrodes

1) Militärärztl. Zeitg. 1862. Nr. VI. S. 64.
2) Der Kriegs- und Friedenstyphus. 1848. S. 45 u. 81.
3) Comptes rendus Bd. 38. S. 566 etc.
4) Dingler, Polytechnisch. Journal. Bd. 131. S. 298.
5) v. Bibra, l. c. p. 400 ff.
6) l. c. p. ead.

	Stickstoff	Kleber
Frankreich	2.26%	14.69%
Baden	2.24 -	14.59 -
Piemont	2.19 -	14.23 -
Belgien	2.08 -	13.52 -
Holland	2.07 -	13.45 -
Württemberg	2.06 -	13.39 -
Oestreich	1.58 -	10.27 -
Spanien	1.57 -	10.20 -
Bayern	1.32 -	10.73 -
Preussen	1.12 -	7.28 -

Es ist nun von vornherein höchst unwahrscheinlich, dass das französische Weizenkommisbrod, aus dem 20% Kleie ausgeschieden sind, einen so sehr viel grössern Stickstoffgehalt und dadurch höhern Nährwerth als das preussische Commisbrod haben sollte, aus welchem nur 5% ausgeschieden sind, da Weizen und Roggen ungefähr gleichen Gehalt an stickstoffhaltigen Substanzen haben und letztere zum Theil an der Kleie haften, also event. mit ihr abgeschieden werden. Zwei sorgfältig ausgeführte Stickstoffbestimmungen hiesigen Commisbrodes durch Verbrennen mittelst Natronkalk und Titriren nach Péligot ergaben 1.95% und 1.80% Stickstoff, dem 12.6% und 11.7% Kleber entsprechen, wenn man für denselben mit Poggiale 15.4% Stickstoff berechnet.

Brodbereitung.

Mahlen und Backen haben bessere Verdaulichkeit der Cerealien zum Zweck. Der Zucker des Mehls wird durch weinige Gährung in Alkohol und Kohlensäure verwandelt, ihre Expansion ist Ursache der Porosität des Brodes, die dadurch erleichterte Zerkleinerung desselben und allseitige Einwirkung der Verdauungssäfte sind wesentliche Momente seiner Verdaulichkeit, die zudem noch durch die Coagulation des Eiweisses, die grössere Löslichkeit der gesprengten Stärkekörner und theilweise Umformung derselben in Dextrin, sowie durch die aromatischen Röstprodukte des Backprocesses (Assamar) zugleich mit der grössern Schmackhaftigkeit in hohem Grade gefördert werden, auch der übliche Kochsalzzusatz wirkt in diesem Sinne. Im Roggenbrod wird die Gährung durch die faulenden Proteinstoffe des Sauerteigs eingeleitet und durch die Backhitze beendet. In der rechtzeitigen Unterbrechung der Gährung liegt wesentlich die Kunst des Bäckers, denn mit Beendigung der Zuckerumsetzung geht die weinige Gährung in saure über, es bilden sich Milchsäure, Essigsäure, Buttersäure und andere nicht näher bekannte Produkte.

Diese fortschreitende Zersetzung der normalen Brodbestandtheile beeinträchtigt nicht nur Nahr- und Schmackhaftigkeit, sondern wird auch direkt gesundheitsschädlich, indem durch Genuss solchen Brodes die saure Gährung auch auf den Mageninhalt übertragen und dadurch Dyspepsie, Flatulenz, Sodbrennen und andere Störungen der Verdauung veranlasst werden. Aehnlich sind die Wirkungen, wenn schon verdorbenes (gährendes) Mehl zur Brodbereitung verwendet wurde. Im Roggenbrod tritt saure Gährung verhältnissmässig rasch ein und gehört leicht säuerlicher Geschmack fast zum Charakter desselben, doch darf nach meinen Untersuchungen die freie Säure im Commisbrod 1% nicht übersteigen; gutes Commisbrod enthält gewöhnlich nicht über 1/2%, welche Menge in 8 Tagen nur sehr unbedeutend zunimmt. Um den mit der Zuckerzersetzung durch die weinige Gährung verbundenen Verlust an Nährstoffen

(20% des Mehlgewichts, Graeger) und die Schädlichkeit der sauren Gährung zu vermeiden, hat man die zur Brodbereitung erforderliche Kohlensäure auch auf anderem Wege zu erlangen gesucht, man hat den Teig mechanisch mit Kohlensäure imprägnirt[1]) oder durch Beimengung von doppelt kohlensauren Salzen (Natron) und Säuren (Salzsäure, Weinsteinsäure) oder von 1½fach kohlensaurem Ammoniak Kohlensäure im Teige entwickelt. Letztere Methode ist noch in neuester Zeit von Liebig[2]) zur Darstellung von Kleienbrod aus eigner Erfahrung warm empfohlen worden, auch soll sie in England und Nordamerika besonders auf Schiffen vielfach in Gebrauch sein. Liebig giebt dafür folgende Vorschrift: Getreideschroot (2 Roggenschroot 1 Weizenschroot) 1 Pfd., doppeltkohlensaures Natron 5.0 Grmm., Salzsäure 20 Cubiccentimeter, Kochsalz 10.0 Grmm., Wasser 345.0 Cubiccentimeter. Die Salzsäure soll ein specifisches Gewicht von 1.063 haben und wird erhalten durch Vermischung der käuflichen arsenfreien Salzsäure von 1.125 specifisches Gewicht bei 15° C. Temperatur mit ihrem gleichen Volumen Brunnenwasser. Die Salzsäure wird dem Wasser, das doppeltkohlensaure Natron und Kochsalz werden dem Getreideschroot zugesetzt. Man beginnt damit, dass man das Mehl mit dem doppeltkohlensauren Natron und Kochsalz sorgfältig und anhaltend mengt. Von diesem Gemenge wird etwa der fünfte Theil herausgenommen und bei Seite gesetzt. Mit den andern vier Fünftel Mehl mischt man die ganze Menge Wasser (mit der Salzsäure) und verarbeitet es zum Teige, wenn der Teig ganz gleichförmig ist, setzt man das zurückgehaltene ein Fünftel Mehl zu und formt nach vollständiger Durchknetung die Laibe. Für eine Armee im Felde, auf dem Marsche wäre eine Methode der Brodbereitung, welche unabhängig vom Gährungsprocesse ist und die ein Brod liefert, das nicht oder sehr viel weniger der Schimmelbildung unterworfen ist als das gewöhnliche Brod, eine grosse Wohlthat. Ein solches Brod lässt sich wahrscheinlich nur durch Anwendung chemischer Mittel erzielen, indess selbst vorausgesetzt, dass die Wirkung der weinigen Gährung mit der reinen Kohlensäurewirkung vollkommen identisch ist, so ist doch nach Colquhoun's und A. Vogel's Untersuchung[3]) die künstliche Kohlensäureentwicklung nicht rechtzeitig, gleichmässig und andauernd genug, und das Brod bleibt dicht und zähe. Das Verfahren empfiehlt sich daher nur etwa zur Zwiebackbereitung, wenn möglichste Haltbarkeit dabei Hauptbedingung ist. Noch weniger hat sich praktisch der Versuch bewährt, den in der Backhitze verdampfenden Alkohol aufzufangen und durch Condensation wieder zu gewinnen. In der Militär-Bäckerei zu Chelsea bei London musste dies Verfahren als nicht rentabel wieder aufgegeben werden, nachdem man 20000 Pfd. Sterling auf die erforderlichen Apparate verwendet hatte[4]). Zur Beschränkung der sauren Gährung im Kleienbrod und zur Verbesserung der Plasticität des Klebers räth v. Liebig[5]) das Mehl mit Kalkwasser anzumachen (4 : 1); das so erhaltene Brod soll säurefrei, porös und wohlschmeckend sein und wird durch den Kalk vielleicht ernährungsfähiger, indem derselbe mit der reichlich vorhandenen Phosphorsäure zur Knochenbildung verwendet wird: Denselben Zweck, die Gährung zu beschränken und

1) Dauglish, Chemisch. Centralblatt 1860. S. 220.
2) Privil. Berliner Zeitg. 1868. Nr. 9.
3) Muspratt, technische Chemie. I. Ausgabe S. 895.
4) v. Bibra, l. c. S. 379.
5) Annalen der Chemie von Wöhler, Liebig und Knopp Bd. 91. 1854.

den Kleber wieder bindend zu machen, erzielt man durch Zusatz von Alaun und Metallsalzen (schwefelsaures Kupfer, schwefelsaures Zink). Die Menge Alaun, die nöthig ist, um die gewünschte Wirkung hervorbringen, wird für 240 Pfd. Mehl auf 8—16 Loth angegeben, von Kupfervitriol ist höchstens $^1/_{15000}$ des Mehlgewichts erforderlich. Doch auch diese geringen Mengen sind bei längerem Genuss sicher nicht ohne nachtheilige Wirkung und desshalb, so wie wegen des dabei meistens beabsichtigten Betruges mit verdorbenem (gährendem) Mehl unzulässig. Diese Fälschungen sind indess mehr für Weizenfabrikate berechnet und verfehlen bei Roggen grösstentheils ihren Zweck, so dass beim Commisbrod diese Beimengungen zumal der Metallsalze kaum in Betracht kommen.

Ein zweiter wesentlicher Punkt der Brodbereitung ist der Wasserzusatz. Je mehr Wasser dem Mehl zugesetzt wird, desto leichter ist es zu verarbeiten, desto ergiebiger ist es an Brod. Mangel an Sorgfalt und Gewinnsucht machen daher gewöhnlich den Wasserzusatz grösser als nöthig und wünschenswerth ist. Solches Brod ist dickrindig, weil es zu lange backen muss, kleisterartig und dicht und desshalb schwer verdaulich, dadurch und wegen des höhern Procentgehalts an Wasser von geringerem Nährwerth, saure Gährung und Schimmelbildung machen es rasch ungeniessbar. Zu gutem Mehl setzt man etwa 50—60% Wasser und rechnet auf 100 Pfd. Roggen durchschnittlich 130—135 Pfd. gesäuertes Brod. Gutes Commisbrod darf im frischen Zustande höchstens bis 45% Wasser enthalten. Den Gewichtsverlust, den Brod durch Wasserverdunstung allmählig erleidet, bestimmte von Bibra[1]) wie folgt:

Tabelle I.
Gewichtsverlust in Procenten:

ht des frischen Brodes 2½ n nach Herausnahme aus dem Ofen. 15. April			16. April	17. April	18. April	19. April	20. April	21. April	22. April	23. April	24. April	25. April	26. April
abrod, ganz	43.44	Grm.	0.02	0.07	0.30	0.96	1.41	1.81	2.10	2.69	3.22	3.70	4.29
Abschn.	1000.0	„	1.36	2.46	3.07	3.95	4.82	5.62	6.32	7.20	8.10	8.75	9.80
ıbrod, ganz	79.0	„	1.77	6.32	8.86	10.94	12.65	13.29	14.05	15.06	15.31	16.20	16.82
Abschn.	74.0	„	2.96	6.19	9.28	10.96	12.15	13.18	13.59	14.40	14.93	15.74	16.55

	27. April	28. April	29. April	30. April	1. Mai	2. Mai	3. Mai	12. Mai	12. Juni	6. Juli	26. Juli
ıbrod, ganz	4.63	5.27	5.53	5.59	6.00	6.10	6.17	9.78	12.02	21.97	22.78
Abschn.	10.57	11.30	11 77	11.90	12.00	12.25	12.50	17.36	31.31	36 25	37.33
ıbrod, ganz	17.24	17.72	17.72	17.84	18.22	18.22	18.48	18.73	20.25	21.01	21.26
Abschn.	17.16	17.22	17.90	18.30	18.30	18.34	18.58	18.84	20.18	20.93	21,26

---

1) l. c. S. 487.

Ich fand in hiesigem Commisbrod bei einer durchschnittlichen Lufttemperatur von 17.5° C. den Wasser- und Säuregehalt in Procenten:

Tabelle II.

Gewicht.	Alter des Brodes.									
	1. Tag.		2. Tag.		3. Tag.		4. Tag.		9. Tag.	
	Wasser	fr. Säure	Wasser	fr. Säure	Wasser	fr. Säure	Wasser	fr. Säure	Wasser	fr. Säure
5.5 Pfd.	45.6	0.23	43.2	0 35	41.5	0.51	40.3	0 78	36.1	1.02
3.9 Pfd.	44.2	0.19	42.1	0 30	39.5	0 43	37.0	0.61	33.4	0.82

Tabelle III.

Den Gewichtsverlust der englischen Commisbrode berechnet Parkes[1]): in den ersten 24 Stunden 2%
48 „ 8%
60 „ 11%
70 „ 13.5%

Aus diesen Tabellen ist ersichtlich, dass die Rinde die Wasserverdunstung des Brodes erheblich verringert (Tabelle II), dass kleienhaltiges Brod wasserreicher ist und sein Wasser langsamer verliert als Weissbrod (Tabelle I, II. u III), dass kleine Brode durch Verdunstung des Wassers im Ofen und später verhältnissmässig grösseren Verlust an Wasser erleiden und weniger Säure bilden als grosse (Tabelle I., II., III.). Nicht minder beeinflussen Menge der Kruste, Temperatur und Bewegung der Luft die Wasserverdunstung.

Ein englisches Commisbrod wiegt 4 engl. Pfd. (1.82 Kilogr.), ein französisches 1.5 Kilogr., ein preussisches (norddeutsches) $5^{18}/_{30}$ Pfd. Verkleinerung bis 4 Pfd. wäre hier aus obigen Gründen zweckmässig, da der grosse Kleiengehalt vorzeitiges Vertrocknen nicht befürchten lässt.

Die preussischen Brode sollen mit einer Teigeinlage von 6 Pfd. 12 Lth. zu 5 Pfd. 18 Lth. dergestalt vollwichtig ausgebacken sein, dass sie am 2. oder 3. Tage, wo die Ausgabe in der Regel zu erfolgen hat, nur einen Gewichtsverlust bis zu zwei Loth zeigen, der sich bei ältern Broden bis auf 4 Loth steigern darf. In den französischen Militärbäckereien bäckt man aus 99 Kilogramm Mehl im Durchschnitt 169.7 bis 195.7 Rationen Brod à 750 Grmm., es soll nicht vor 12 und nicht nach 24 Stunden ausgegeben werden und dann nicht über 35% Wasser enthalten. Dumas[2]) fand in 5 Proben desselben, 9 Stunden nach der Herausnahme aus dem Ofen, durchschnittlich 51.14% Wasser, was sich indess wahrscheinlich auf die ältere Bereitungsmethode bezieht. Den Wassergehalt des östreichischen Commisbrodes giebt Artmann zu 45—50% an, eine Gewichtsabnahme von 2.9% in 4 Tagen ist zulässig. Parkes schätzt den Wassergehalt des englischen Commisbrodes zu 40%.

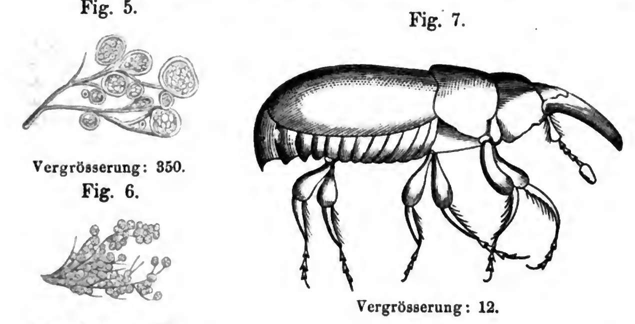
1) l. c. S. 200.
2) Muspratt, l. c. Bd. I. S. 807.

Untersuchung der Cerealien und ihrer Fabrikate.

1) Prüfung der Getreidekörner. Die Körner müssen voll, dünnschalig, mehlig sein, trocken, ohne Geruch, ohne Entfärbung, ohne fremde Beimengungen, ohne Insekten und Pilze. Bei gleichem Umfang ist das schwerste Korn das beste. Korn bester Art wiegt 80—82 Kilogramm per Hectoliter, das Minimalgewicht ist im französischen Heere auf 77 Kilogramm festgestellt. Der wichtigste Pilz des Roggens (auch in Gerste und Mais) ist claviceps purpurea (Pyrenomicetes, Hypodermii) als Ursache des Mutterkorns (secale cornutum), eines schwarzbraunen, harten, länglichen Auswuchses. Der Genuss mutterkorn- (Ergotin-) haltigen Brodes verursacht selten augenblicklich heftige Magendarmerscheinungen, meist geht die erste Verdauung gut von statten und die Wirkungen des Mutterkorns äussern sich erst nach 3—4 wöchentlichem Genuss in allgemeiner Schwäche, Kribbeln, Krämpfen, Delirien u. s. w. als s. g. Kribbelkrankheit. Dieselbe kann seuchenartige Ausbreitung erlangen, wobei indess der mit dem Auftreten des Mutterkorns meist gleichzeitig herrschende Misswachs und die dadurch bedingte Noth von erheblichem Einfluss scheinen. Nach Griepenkerl[1]) ist Verunreinigung des Getreides mit $1^0/_0$ Mutterkorn noch unschädlich. Trocknen des mutterkornhaltigen Getreides soll dessen nachtheilige Wirkung vermindern. Weniger wichtig für die Hygieine sind die als Rost bekannten Pilze aus der Species Puccinia (Fig 5). Tilletia caries Tul. (Ustilagineae) kommt im Weizen, doch auch in andern Getreidegräsern vor (Faulbrand) (Fig. 6); seine Spo-

Fig. 5.

Fig. 7.



Vergrösserung: 350.

Fig. 6.

Vergrösserung: 350.

Vergrösserung: 12.

ren sind kleiner als die des Rostpilzes, mit körnigem Inhalt, der ihnen unter dem Mikroskop ein stachelartiges Aussehen giebt. Der Rostpilz zeigt doppelte Conturen. Von Insekten sind der Kornwurm und die Kornmotte am schlimmsten wegen ihrer immensen Verbreitung. Der Kornwurm (sitophilus granarius) (Fig. 7) ist 2''' lang $^1/_2$''' breit (nicht viel grösser als ein Floh), braunroth, mit grobpunktirtem Halsschild und gestreiftpunktirten Flügeldecken, Rüssel vorgestreckt, gekniete Fühler mit 6 gliedriger Geisel, Füsse 4 gliedrig. Die Larve ist fusslos, gekrümmt, wulstig, weiss, mit hornigem nach den Fresswerkzeugen hin braunem

1) Vierteljahrsschrift f. gerichtl. Medicin Bd. 13. S. 55.

Kopf, lebt in den Körnern und von ihrem Mehl. Die Kornmotte (Tinea granella, Linné) ist ein kleiner Schmetterling, dessen Raupe vom Mehl der Körner lebt und dieselben mit ihren Excrementen zu Häufchen verbindet. Sie ist beinfarben mit hellgrauem hornigem Kopf und Nackenschild, 16 Füsse, $3^1/_2$—$4^1/_2$''' lang.

Die fremden Samen, die im Getreide am gewöhnlichsten als Verunreinigungen vorkommen, sind: Taumellolch (Lolium temulentum), Rade (Argostemma githago), Trespe (Bromus secálinus), Hahnenkamm (rhinantus crista galli), Hederich (Raphanus raphanistrum), Wachtelweizen (Melampyrum arvense), Wicke (vicia), Ackerklee (trifolium arvense) und andere. Lolch giebt dem Brode keine Farbe, er verursacht nach Seeger[1]), Traube[2]), Fantoni[3]), Ramdohr[4]) und Andern Störungen der Verdauung, Kolik, Erbrechen, Durchfall, Schwindel, Zittern, Krämpfe, Tod.

Nach Pellischeck sollen diese Symptome nicht eintreten, wenn das Korn vor dem Backen gedörrt und das Brod vor dem Gebrauch einige Tage liegen bleibt. Mit Alkohol giebt solches Mehl eine grünliche Lösung von widerwärtigem Geschmack und beim Verdampfen ein harziges, grüngelbes, unangenehmes Extract. Die Trespe macht das Brod schwarz, streng, schwer verdaulich; Raden: bläulich, bitter, scharf; Hahnenkamm: schwarzblau oder schwarz, feucht, schwer, klebrig und eckelhaft süsslich; Wachtelweizen: röthlich, bitter, fade; Ackerklee: blutroth. Direct giftige Wirkungen sind bisher von diesen Beimengungen nicht beobachtet. Vor allen andern Mitteln weist der Geschmack das aus nicht gereinigtem, mit Unkraut vermischtem Mehle fabricirte Brod nach.

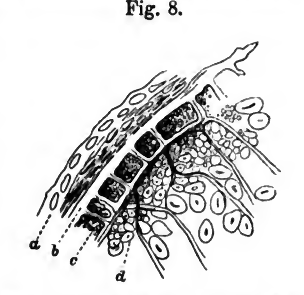
2) Prüfung des Mehls. Die Güte des Mehls hängt zunächst von dem Grade der Reinheit der Mehlfrucht, von der Witterung während ihres Wachsthums, von der Ernte und von der Art der Aufbewahrung des Getreides ab. Gutes Mehl erkennt man an der natürlichen Farbe, am angenehmen Geruch, am Grade der Trockenheit; es fühlt sich weich, fest, fettig an, ballt sich beim Zusammendrücken, nimmt viel Wasser auf und bildet damit einen gut sich ziehenden Teig. Verdorbenes Mehl ist missfarbig, sauer, multrig, griesslich und klumpend d. h. in saurer Gährung; die derselben zu Grunde liegende Fäulniss der Eiweissstoffe (und Zersetzung der Stärke) wird besonders durch den Wassergehalt des Mehls beeinflusst, derselbe schwankt zwischen 8 — 10 und 25%, Roggenmehl enthält gewöhnlich 14—15% Wasser; je mehr darüber desto ungünstiger muss es beurtheilt werden, über 20% deuten auf betrüglichen Zusatz. Behufs der Wasserbestimmung wird eine bestimmte Menge Mehl auf ein Eisenblech gestreut, bei einer Temperatur unter 100° C. bis zum constanten Gewicht getrocknet, die Gewichtsdifferenz ist das Gewicht des verdampften Wassers. Die gewöhnlichste Fälschung des Commismehles besteht in Entnahme eines Theils des feinen, weissen Mehles, so dass der relative Kleiengehalt übergross wird. Fremde Beimischungen in betrügerischer Absicht kommen viel seltener vor, da sie sich meist leicht verrathen und pecuniär nicht vortheilhaft sind. Ein Uebermass von Hülsen zeigt sich schon bei der blossen Besichtigung, noch besser bei künstlicher Vergrösserung. Man erkennt dann auch meist unschwer fremde Beimengungen von andern stärkehaltigen Vegetabilien, Mineralstoffen, die Gegenwart von Pilzen und Würmern. Zu dieser Beurtheilung gehört vor

---

1) Dissert. de Lolio tem. 1710.
2) Geschichte der Kribbelkrankheit. 1782.
3) Arch. der Pharmacie. 2. Reihe. XXXVII. p. 132.
4) Chem. Centralbl. f. 1856. p. 349 fg.

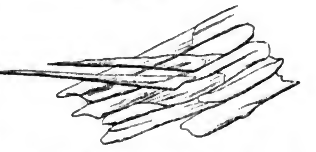
Allem eine genaue Kenntniss der einzelnen Formbestandtheile des Roggen-Weizen-Korns (Fig. 8). Dasselbe besteht aus Schale, Kern und Embryo. Die Schale setzt sich zusammen aus der von mehreren Zellenlagen gebildeten Fruchthülle und aus der einschichtigen Kernhaut. Die äusserste Lage der Fruchthülle sind nach der Axe des Kerns langgezogene Zellen (Epithel), reichlich mit Härchen besetzt (Fig. 9), darunter liegen kürzere Zellen von mehr gleichmässiger Grösse im rechten Winkel zu jenen. Die Kernhaut ist zart, durchsichtig, fast hyalin. Der Kern wird in seinem äusseren Umfange dargestellt von einer meist einfachen, dunklen Zellenlage, in welcher die mikroskopische Reaktion keine Stärke, sondern Eiweiss und Fette nachweisst; der übrige weit aus grösste Theil des Korns besteht aus weitmaschigen Zellen, mit Stärkekörnern gefüllt. Diese sind in ihrer Grösse sehr veränderlich, die kleinsten oft nur Punkte, rund, oval, linsenförmig. Der Hilus, wenn sichtbar, liegt central. In schwacher Kalilösung schwellen sie leicht an, in starker bauchen sie auf und werden zerstört. Ueber die Charaktere der andern dem Mehle etwa beigemengten Mehlfrüchte, Gerste, Hafer, Mais, Kartoffeln siehe Diese. Zermahlenes Mutterkorn ist im Mehle schwer zu erkennen. Laneau[1]) lässt mit einer schwach alkalischen Lösung einen Teig anmachen und fügt verdünnte Salpetersäure im Ueberschuss hinzu und dann zur Neutralisation ein Alkali. Bei Gegenwart von nur ein Procent Mutterkorn soll eine violettrothe Färbung entstehen, die rosa wird, wenn man mehr Salpetersäure zusetzt und wieder violett, wenn man Alkali zufügt. Elsner[2]) fand diese Methode zulässig. Wittstein hält sie für unsicher und zieht es vor, sich auf den häringsartigen Geruch (Propylamin) zu verlassen, der bei Zusatz von Kali schon bei geringen Mutterkornmengen entsteht. Die Pilze des Mehles sind gewöhnlich dieselben, wie sie auch bei den Körnern vorkommen Von Insekten kommen im Mehl vor Tenebrio molitor (Larve: Mehl-

Fig. 8.



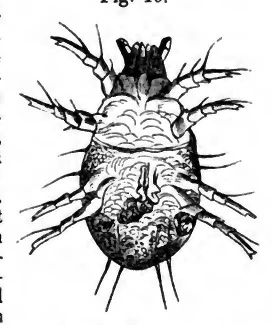
Roggenkorn. Querdurchschnitt. Vergrösserung: 350. a Fruchthüllen. b Kernhaut. c Kleberzellen. d Stärkezellen.

Fig. 9.



Haare der Roggenkorndecke mit äusserer Fruchthülle. Vergrösserung: 350.

Fig. 10.



Acarus farinae. Vergrösserung: 85.

1) Chem. pharm. Centralblatt 1855. S. 835.
2) Chem. Centralblatt 1859. S. 95.

wurm), 7''' lang $2^1/_2$''' breit, schwarz, Beine rothbraun, Flügeldecken gestreift. Wichtiger ist für die Beurtheilung des Mehles der acarus farinae (Fig. 10), da er sich fast nur in gährendem Mehl findet; jedenfalls ist seine auch nur spärliche Anwesenheit Verdacht erregend und sollte zu wiederholten Untersuchungen des Mehls veranlassen. Vibrionen finden sich nur im feuchten und ganz verdorbenen Mehl. Mineralische Mehlbeimengungen sind gewöhnlich nur Sand oder erdige Stoffe, wenn das Getreide unrein oder die Mühlsteine schlecht oder frisch geschärft waren. Von mittelharten Steinen werden durch Mahlen von 12 Scheffel Getreide etwa zwei Loth Sand abgerieben. Nach neueren Untersuchungen, die das bayrische Kriegsministerium anstellen liess, enthielten 112 Pfd. Mundmehl 0.38 bis 0.82, Semmelmehl 0.65—1.28, Weizenmehl 0.57 bis 0.76, Backmehl 0.32 bis 1.08 Lth. Steinstaub [1]). Betrügerische Beimengungen von Sand und andern Mineralien (Gyps, Alaun, Schwerspath) kommen wohl kaum vor. Man erkennt mineralische Beimengungen leicht, wenn man das Mehl stark mit Chloroform schüttelt; sie sammeln sich dann am Boden, während das Mehl oben schwimmt. Schwieriger sind sie durch Einäschern des Mehls nachzuweisen, da dies besonders ohne Gas und Schmelztiegel nicht leicht ist. Das Gewicht der Mehlasche darf höchstens dem der Asche des ganzen Korns gleichkommen, indem die ausgeschiedenen 5% Kleie durch den beigemengten Sand etc. ungefähr ausgeglichen werden, bei höherem Aschengehalt ist das Mehl gefälscht mit mineralischen Stoffen, ebenso wenn das spec. Gewicht 0.75 übersteigt. Ich fand im Commismehl bis 3% Asche.

Noch schwieriger sind vollständigere quantitative Analysen des Mehls. Man befolgt zu diesem Behufe am besten die von Schulz angegebene Methode [2]): man wiegt von dem zu untersuchenden Mehle 3 Portionen (a, b, c.) von je 10 Grmm ab. Zur Bestimmung der Feuchtigkeit wird a in ein kleines tarirtes Becherglas gebracht und im Wasserbade so lange erhitzt, bis kein Gewichtsverlust mehr stattfindet. Der Verlust ist der Wassergehalt des Mehles. Der ausgetrocknete Rückstand wird mit Schwefeläther digerirt um das Fett aufzulösen. Bei einiger Vorsicht ist die Filtration unnöthig, man kann die ätherische Lösung abgiessen. Nach dem Abgiessen der Lösung wird der Rückstand wieder getrocknet, der Gewichtsverlust giebt die Menge des vom Aether aufgelösten Fettes an. Das mit Aether behandelte Mehl wird noch in demselben Becherglase mit Alkohol so oft wiederholt digerirt, bis derselbe nichts mehr auszieht, und darauf filtrirt. Der Alkohol löst besonders den einen Bestandtheil des Klebers (Pflanzenleim) auf, welcher beim Verdampfen des Weingeistes auf einem tarirten Uhrschälchen und nach dem Trocknen des Rückstandes bei 100° C. rein zurückbleibt und gewogen wird. Nach der Behandlung mit Alkohol folgt die Behandlung mit säurehaltigem Alkohol. Man vermischt mit etwas Schwefelsäure und digerirt den nach und nach mit Aether und reinem Alkohol behandelten Antheil a mit diesem Gemisch in der Wärme. Hierdurch wird der Rest des Klebers gleichzeitig mit einigen andern (in Wasser löslichen) Substanzen ausgezogen. Man filtrirt den Auszug ab, giesst ihn in Wasser und erhitzt bis zur Verjagung des Alkohols, worauf der Kleber in Gestalt weisser Flocken sich aus dem Wasser ausscheidet, die nach sorgfältigem Auswaschen getrocknet und gewogen werden. Zur Bestimmung des auflöslichen Eiweissstoffes, des Gummis, des Zuckers und der in Wasser löslichen Salze

1) Knapp, Lehrbuch der chemischen Technologie Bd. 2. S. 109.
2) Duflos, die wichtigsten Lebensbedürfnisse. 1846. S. 61.

wird der Antheil b verwandt. Man bringt denselben auf ein genässtes Filter, tränkt ihn mit destillirtem Wasser und wäscht durch wiederholtes Aufgiessen von kaltem Wasser alle in diesem löslichen Bestandtheile aus. Die so erhaltene Flüssigkeit entlässt beim Erhitzen bis zum Siedepunkte den Eiweissstoff in geronnenem Zustande, er wird auf einem Filter gesammelt und gewogen, durch Eindampfen der von demselben abgelaufenen Flüssigkeit erhält man Gummi, Zucker, Salze u. s. w. gemeinschaftlich als Rückstand. Weingeist von 70% löst aus demselben den Zucker und einige Salze. Gummi und einige Salze bleiben zurück. Der Rückstand auf dem Filter, aus welchem durch Wasser alle darin löslichen Bestandtheile fortgeschafft sind, wird zur Entfernung des Klebers mit säurehaltigem Alkohol digerirt, dann mit verdünnter Schwefelsäure gekocht, welche das Stärkemehl auflöst und die Hülsen zurücklässt Diese werden rein ausgewaschen, getrocknet und gewogen. Der Gehalt an Stärkemehl wird aus dem Verluste gefunden. Die 3. Portion wird eingeäschert. Bei mehr als 3% Asche setzt man etwas Salzsäure zu; erfolgt Aufbrausen (kohlensaurer Kalk oder Magnesia), so löst man die Asche auf und prüft mit oxalsaurem Kalk und dann auf Magnesia (siehe Wasser). Erfolgt kein Aufbrausen so fügt man etwas Wasser hinzu und prüft auf Schwefelsäure und Kalk um zu sehen ob schwefelsaurer Kalk zugefügt worden ist. In normalem Mehl ist die Schwefelsäuremenge sehr gering. Ist Kreide zugesetzt worden, so ist der Rückstand in Säure und Wasser unlöslich. Bei Zumischung von kohlensaurer Magnesia ist die Asche leicht und porös. Auf diese Weise können auch Brod und andere Vegetabilien untersucht werden. Bei Commismehl und -Brod wird in dieser Beziehung meist die Bestimmung der Cellulose und etwa noch der Kohlenhydrate und eiweissartigen Stoffe vollkommen ausreichen. Das Verfahren ist dann um vieles einfacher und der Sachkenner wird die Schulze'sche Methode, die sich dann wesentlich auf die b Probe reducirt, zu diesem Zweck leicht modificiren Das Kochen mit verdünnter Schwefelsäure muss möglichst rasch und nur kurze Zeit geschehen, weil sonst auch ein Theil der Hülsen in Zucker übergeht.

Um Mehl sicher und vollständig zu beurtheilen wird man es zuletzt immer noch durch Brodbacken praktisch prüfen müssen.

3) Prüfung des Brodes. Gutes Commisbrod muss gehörig aufgegangen, auf der Oberfläche gewölbt sein, braune, weder sehr gerissene noch verbrannte Rinde haben, darunter dürfen sich keine grossen Höhlungen befinden, beim Anklopfen auf der einen Seite muss auf der andern Seite ein deutlich hörbarer nicht dumpfer Ton zu vernehmen sein; die Rinde darf nicht zu dick sein und muss sich zur Krume etwa wie 1 : 5 höchstens wie 1 : 4 verhalten; die Krume muss beim Anschneiden kräftig und angenehm riechen, nicht dumpfig oder sauer, auch nicht fade oder sonst wie übel schmecken, nicht knirschen, sie darf nicht klebrig, wasserstreifig oder bröcklich sein, keine harten mehligen oder fremdschmeckenden Klümpchen einschliessen, keinen Anflug von Schimmel haben, sie muss viele gleichmässige aber nicht zu grosse Löcher zeigen und eine gewisse Elasticität besitzen, welche den Eindruck eines Fingers wieder auszufüllen strebt. Die Manipulationen des Knetens, Gährens, Backens haben auf die Güte des Brodes grossen Einfluss: Zu viel Wasser macht den Teig breitlaufend, die Rinde dick, das Brod bröckelt, wenn es geschnitten wird. Zu helle oder zu dunkle Rinde sind Zeichen schlechten Backverfahrens, unrichtiger Heizung des Ofens, stark aufgesprungene Rinde deutet auf falsche Behandlung vor dem Einschiessen oder zu stark erhitzten Ofen. Zu rasches Backen in sehr heissem Ofen

giebt neben verbrannter Rinde auch eine schlecht ausgebackene sehr wasserhaltige Krume, bei mässig geheitztem Ofen haben die Brode meist schöne Krume aber zu dicke Rinde. Die Vergleichung verschiedener Brode muss unter gleichen Umständen geschehen, in ziemlich gleicher Zeit (12—18 Stunden) nach dem Backen. Zur Bestimmung des Wassergehalts wird eine bestimmte Quantität Krume und Rinde in entsprechendem Verhältniss und möglichst zerkleinert im Luftbade bei unter 100° C. bis zum constanten Gewicht getrocknet. Eine andere Quantität zerkleinerten Brodes wird mit Wasser gut ausgewaschen und im Filtrat die Säure mittelst einer alkalischen Probelösung bestimmt. Die Säure ist grösstentheils Essigsäure und wird als solche berechnet (siehe Bier). Zur bessern Verdaulichkeit und Schmackhaftigkeit soll unserm Commisbrod etwa 1 Pfd. Kochsalz auf 100 Pfd. Mehl zugesetzt werden. Nach meinen Untersuchungen scheint dies oft zu unterbleiben, weniger aus betrügerischer Absicht als aus Nachlässigkeit.

Zur Feststellung des Kochsalzgehaltes wird ein filtrirter wässriger Auszug von einer bestimmten Brodmenge (50 Grmm.), mit einigen Tropfen neutralen chromsauren Kali versetzt und unter Umrühren mit $^1/_{10}$ Normal Silberlösung [1]) aus einer in $^1/_{10}$ CC. getheilten Bürette filtrirt bis der Niederschlag eine braunrothe Färbung annimmt. Die verbrauchten CC. Silberlösung geben mit 0.0117 den Procentgehalt des Brodes an Kochsalz. Der Aschengehalt wird wie beim Mehl bestimmt, die Asche muss vollkommen weiss gebrannt sein, was seine Schwierigkeiten hat; durch Schiefstellen des Tiegels über der Gasflamme wird der erforderliche Luftzug am leichtesten erreicht. Bei allen derartigen Bestimmungen dürfen die Wägungen natürlich erst nach vollständigem Erkalten der Gefässe vorgenommen werden.

Die Aschenmenge unsers Commisbrodes beträgt $1^1/_2$ bis kaum 2%, darüber deutet auf mineralische Beimengungen. Eine meiner Proben, die schon stark unter den Zähnen knirschte, ergab 2.07%. Die nähere Bestimmung solcher Beimengungen geschieht wie bei der Mehlasche.

Entsteht in der einen Hälfte eines wässrigen Brodauszuges bei Chlorbariumzusatz in Salpetersäure unlöslicher weisser Niederschlag und in der andern mit Ammoniak eine weisse schleimige Trübung, so ist Alaun im Brode. Solches Brod färbt sich in Campecheholzabkochung dunkelpurpurroth. Kupferhaltiges Brod mit dil. Schwefelsäure zum Teig gemacht giebt einem hineingesteckten blanken Eisenstück einen braunrothen Kupferbeschlag; ein Tropfen Kaliumeisencyanür färbt es ziegelroth. Auch Blei- und Zinkvergiftungen durch Brod sind beobachtet worden in Folge Anwendung von altem mit Oelfarbe bestrichenen Bau- und Möbelholz, metallgetränkten Eisenbahnschwellen u. s. w. als Brennmaterial bei gewöhnlichen Backöfen [2]). Sind Kartoffeln dem Brode in irgend erheblicher Menge beigemengt, so ist die Asche statt neutral alkalisch und zwar entsteht die Alkalität während der Verbrennung, indem sich dabei die pflanzensauren Salze in kohlensaure verwandeln. Bei Zusatz von kohlensauren Alkalien zum Brode ist es von vornherein alkalisch. Die mikroskopische Untersuchung des Brodes ist für seine Beurtheilung von wenig Werth. Die Stärkekörner sind meist so verändert, dass ihr Ursprung

---

1) Etwa 20 Grmm. reines salpetersaures Silberoxyd werden in 80 — 100 CC. Wasser gelöst, die Lösung, wenn trübe, filtrirt und dann zur staubigen Trockne verdampft; 17 Grmm. dieses Rückstandes werden zu 1 Liter Wasser gelöst

2) Vohl, in Dinglers polyt. Journal Bd. CLXXXII. Heft 5. Ueber den Nachweis siehe: Ausmittlung mineralischer Gifte.

nicht mehr mit Sicherheit zu bestimmen ist; nur bei grossen Mengen von Reis, Kartoffeln, Hülsenfrüchten können erhaltene Reste in ihren Charakteren mikroskopisch erkennbar sein, immer wird man bemüht sein müssen, diese Resultate womöglich durch Untersuchung des betreffenden Mehles zu vervollständigen und zu sichern. Solche Beimengungen können Verdauung und Ernährung beeinträchtigen, direkte Gefährdung der Gesundheit ist davon nicht bekannt. Der gewöhnlichste Brodpilz ist eine Art von Penicillum (sitophilum und roseum) von grünlicher, brauner oder röthlich gelber Farbe; auch ein grünlicher Mucor (M. mucedo) ist sehr häufig. Im Monat August 1842 zeigte das Commisbrod der Garnison von Paris, Versailles, St. Germain en Laye und andern Orten plötzlich Veränderungen, die im hohen Grade die Furcht der Behörden erregten. Die Brodkrume war stellenweise mit rothem Staube bedeckt und verbreitete einen unangenehmen widerlichen Geruch, so dass Niemand solches Brod essen mochte. Gaultier de Claubry erkannte eine mikroskopische Vegetation als Ursache, die später eine vom Kriegsministerium berufene Commission als oidium aurantiacum (Léveillé) bestimmte. 1849 wurde der Pilz zu Bastice (Gironde) Floirac (Poitiers) und anderwärts auf dem Brode beobachtet, später in Algier; er zeichnet sich durch seine orangegelbe Farbe aus. Puccinien finden sich im Brode viel seltener als im Mehl.

Pilzbildung deutet immer auf Wasserüberschuss im Brode durch multriges, kleienreiches Mehl, übermässigen Wasserzusatz, schlechte Gährung, zu rasches Backen, feuchte Aufbewahrung u. s. w. Pilze sind daher Anzeichen schlechten Brodes, wahrscheinlich ist ihr Genuss auch an und für sich gesundheitsschädlich. Oidium aurantiacum besonders hat in Algier kleine Diarrhoeepidemieen verursacht (Boudin, Forster) [1]; ich habe ähnliche Wirkungen von Penicillumhaltigen Commisbrode im preuss.-östr. Feldzuge 1866 gesehen.

Mucor ist weniger bedenklich, indess hat man bei Pferden nach Genuss von multrigem Hafer (aspergillus) paralytische Erscheinungen eintreten sehen [2]. Varnell [3]) erzählt, dass 7 Pferde in 3 Tagen zu Grunde gingen durch Fressen multrigen Hafers. Er enthielt eine grosse Menge Mycelien und als sie andern Pferden versuchsweise gegeben wurden erfolgte der Tod in 36 Stunden. Auch Puccinien scheinen für den Genuss nicht gleichgültig. Nach Frank [4]) starben Kaninchen, denen puccinia graminis in grösserer Menge eingegeben worden war, durch Herzlähmung.

Aufbewahrung der Cerealien und ihrer Fabrikate.

Wie erwähnt verderben die Cerealien, indem unter Einfluss von Wärme und Feuchtigkeit ihre Eiweissstoffe faulen und dann für die Stärkebestandtheile Anlass zur Gährung und Zersetzung werden. Wegen des geringen Wassergehalts ist indess diese Neigung nicht gross, bei höchstens 16% Wasser und gleichmässiger Temperatur von nicht viel über 40° C. halten sich gesundes Getreide und Mehl lange unversehrt; künstliches Trocknen bis 10° und darunter erhöht die Haltbarkeit ohne dem

1) Archives gén. de méd. 1848. p. 244.
2) Sanderson's Report in Syd. Soc. Year Book for 1862. p. 462.
3) Journal of the Society of Arts April 1865.
4) Adam und Probstmayr, Wochenschrift für Thierheilkunde und Viehzucht. 1866.

Nährwerth Abbruch zu thun. Getreide ist wegen des Schutzes, den die holzige Hülle dem Inhalt der Körner gewährt, besonders haltbar (Mumienweizen), schwieriger ist Mehl aufzubewahren wegen seiner feinen Zertheilung, wodurch es dem Einfluss der Feuchtigkeit, Luft und Temperatur mehr ausgesetzt ist. Gutes trocknes Getreide, trocknes Mahlen bei guter Ventilation (amerikanische Mühlen) sind Vorbedingungen für Haltbarkeit der Mehlvorräthe, so weit diese überhaupt unentbehrlich sind, wie z. B. in festen Plätzen; man wird sie indess auch hier durch bombensichere Dampfmühlen und durch Handmühlen möglichst zu beschränken suchen müssen, zumal es hier oft an trocknen Räumen fehlt. Die Getreidevorräthe solcher Orte werden am besten in zweckmässig angelegten Silos (unterirdische Behältnisse am besten von Eisenblech, hermetisch verschliessbar und durch einen unzerstörbaren Ueberzug äusserlich vor Oxydation geschützt), wie sie bereits bei den Römern in Gebrauch waren oder in bombensicher überdeckten Speichern nach der Methode Vallery's untergebracht, so dass die Temperatur des Getreides nicht über 15° C. steigt. Der tragbare Getreidespeicher von Vallery ist zugleich eine Reinigungsmaschine gegen Verbreitung von Larven und Insekten und erhält das Getreide trocken. Ein Cylinder mit concentrischem kleineren, beide mit Draht umsponnenen Luftlöchern, durch welche Insekten und Unreinigkeiten entweichen und Luft eintritt, ohne die Körner durch zu lassen. Ein Mensch bewegt die Maschine, einige Umdrehungen genügen statt langer Umschaufelungen. Nach denselben Principien ist der Speicher von Sinclair construirt [1]).

In guten Silos hält sich gut getrocknetes Getreide, sorgfältig eingebracht, leicht 3—4 Jahre ohne Nacharbeiten; in eichenen Tonnen, wenn gut und luftig aufbewahrt, wenigstens 10 Jahre, ohne dass der Verbrauchswerth zum Backen vermindert wird. Mehl hält sich in solchen Tonnen nur etwa 5 Jahre, nach 10 Jahren ist es nicht mehr zu allen Zwecken zu benützen. Durch künstliches Trocknen nimmt es leicht einen öligen ranzigen Geschmack an, der der Geniessbarkeit des Brodes Eintrag thut. Ein sicheres Zeichen der Zersetzung im Mehl ist seine Gewichtsvermehrung. Sie beträgt in den ersten Stadien 4—5% und steigt allmälig auf 15—20%. In Holland sind zur Mehlvisitation lange eiserne Nadeln mit eingefädelten weissen Wollfäden im Gebrauch; der Faden färbt sich in gährendem Mehle gelb.

Viel schlechter als Mehl hält sich Brod. Gewöhnliches Commisbrod durchschnittlich kaum über 10 Tage, hauptsächlich wegen seines hohen Wassergehalts. Gut gebeuteltes Mehl, sorgsame Zubereitung, nicht zu grosses Caliber des Brodes, trockne luftige Aufbewahrung sind, wie gesagt, die besten Conservationsmittel. Bei den schwierigen Verhältnissen des Krieges 1866 sind wegen ungenügender Beachtung dieser Vorsichtsmaassregeln grosse Brodvorräthe zu Grunde gegangen. Besondere Sorgfalt erfordert der Transport; besonders müssen die Wagen genügenden Luftzug gestatten (Gitterwagen), sonst verdirbt Brod, zumal wenn es frisch ist und weit transportirt wird, nothwendig.

Zur Erhöhung der Haltbarkeit entzieht man dem Brode mehr weniger sein Wasser: Brod wird seitwärts eingeschnitten und geröstet (Soucherres), so dass ein Commisbrod mehr als 1/3 seines Gewichts verliert. Man kann hierzu auch Brode verwenden, die durch Nässe u. dgl. bereits gelitten haben und sie auf diese Weise wieder brauchbar machen. Laignel hat auch durch die hydraulische Presse dem Brode das Wasser entzogen. Solches Brod ist unmittelbar nach dem Pressen

1) Försters Bauzeitung. 1852.

noch feucht, wird jedoch nach 1—2 Tagen hart wie Stein und hält sich ein Jahr lang gut. Im Wasser quillt es wieder auf. Die in Armeen gebräuchlichste Brodconserve ist der Zwieback. Das Mehl wird mit $^1/_6$—$^1/_{10}$ seines Gewichts Wasser angemacht, nach kurzer Gährung oder auch ohne solche (Biscuit) nur 15—20 Minuten bei niedriger Temperatur gebacken und dann getrocknet. Guter Zwieback muss sehr trocken, fest, hellklingend, von glasartigem Bruch sein, nicht gerissen, nicht verbrannt, nicht bröckelnd, ohne Blasen, von angenehmem Geruch, etwas süsslichem Geschmack, frei von Würmern, stark im Wasser aufschwellen ohne auf den Grund zu sinken oder sich zu zertheilen.

Soll Zwieback sich längere Zeit conserviren, so muss er sehr sorgfältig bereitet und an trocknen Orten gut aufbewahrt werden; Kleie und Salz vermindern durch ihre hygroskopischen Eigenschaften die Haltbarkeit des Zwiebacks; am besten wird er aus reinem Weizenmehl bereitet. So unentbehrlich auch diese Brodkonserven für die Militärmundverpflegung sind, so darf man dazu doch nur im Falle der Noth seine Zuflucht nehmen, sie können nie allein auf längere Zeit das frische Brod ersetzen, welches so oft als möglich an die Truppen vertheilt werden muss. Brodzwieback ist schwer zu kauen und lädirt leicht die Mundschleimhaut, zumal wenn es sehr kleienhaltig ist; im Feldzug 1866 zeigten sich in Folge anhaltenden Zwiebackgenusses viele entzündliche Affektionen der Mundhöhle, so dass das Kauen erschwert war [1]). Die Magenwände leiden ebenfalls, indem der Zwieback sie reizt und die Magensäfte gierig aufsaugt, und so wird auch bald die Verdauung gestört. Zuletzt ist es hier wie bei andern Konserven zweifelhaft, ob der Nährwerth dem frischen Brode gleich kommt, das antiskorbutische Eigenschaften besitzt; jedenfalls lehnt sich der Geschmack bald gegen Zwiebackgenuss auf, mit Freude empfängt der Seemann das frische Brod, das der Lootse als ersten Gruss auf Deck wirft, auch der Soldat vermisst es nur ungern und oft sah ich im Feldzuge 1866 den letzten Groschen für einen solchen Leckerbissen ausgeben. Wenn möglich, muss Zwieback nur zur Suppe verwendet oder doch wenigstens vor dem Genuss aufgeweicht werden. Die Uebelstände sind dann geringer, ja man kann Zwieback annähernd frischbacken machen, wenn man ihn nach mässigem Einweichen kurze Zeit röstet, im Nothfalle auf einem reingefegten Platze des Bivouaks; ist er bis zur Handwärme abgekühlt, so kann er ohne die nachtheilige Wirkung frischbackenen Brodes bald verzehrt werden. Auch gewöhnliches altbackenes Brod kann man ohne vorhergehendes Einweichen so für etwa 24 Stunden wieder annähernd frischbacken machen; es ist dies unter Umständen ein Vortheil, der Geschmack ist freilich eigenthümlich fade. Bedingung des Gelingens dieses Frischbackenmachens ist ein Wassergehalt von wenigstens 30%, der dem Brod event. durch Einweichen gegeben werden muss (Zwieback) und eine so hohe Temperatur, dass das Innere des Brodes 94° C. erreicht. Brode mit Rinde eignen sich am besten, da sie die Wasserabgabe besser verhindert als eine Oberfläche aus Krume. Das Altbackenwerden des Brodes beruht wenigstens in den ersten Tagen und Wochen wesentlich auf einer Veränderung des Molekularzustandes und nur in sehr geringen Graden auf dem Wasserverluste, welcher, wie man aus den früher gegebenen Tabellen ersieht, besonders

1) Um die sonst schwierige Zerkleinerung zu erleichtern, sollen in Preussen die Commisbrode künftig ähnlich den Chokoladetafeln mit einem Längs- und Querschnitt versehen sein, sie sollen $6^3/_4$" lang, 4" breit und $^5/_8$" dick angefertigt werden.

bei grösseren Broden nur sehr langsam stattfindet. Um die Uebelstände des Zwiebacks theilweise zu vermindern und das Brod zugleich haltbarer zu machen, empfiehlt es sich, je nach Bedürfniss dasselbe in verschiedenem Grade schärfer zu backen. Die französische Armee [1]) hat aus diesem Grunde Pain de munition ordinaire [2]), hält sich im Sommer 5 Tage, im Winter 8 Tage.

Pain au quart biscuité 8—10 Tage.

Pain demi 20—30 Tage.

Pain biscuité 40—50 Tage.

Der australische Ansiedler macht sich seinen frischen Damper, indem er Mehl mit Wasser und Salz zum Teige anmacht, ein Loch in den Boden gräbt, es mit Holzfeuer ausfüllt und dieses beseitigt, nachdem es gründlich in Brand gekommen ist; der Teig wird dann auf einem Stein in das Loch gelegt, dieses mit einer Steinplatte bedeckt und die heisse Asche rund um und darüber gehäuft. Der einzige Punkt der Manipulation, der Uebung erfordert, ist nicht zu grosse Hitze zu haben, nicht viel über 90° C., sonst wird der Kuchen zähe. Beim Mangel an frischem Brod könnte der Soldat von dieser leichten und schnellen Art, sich frisches Gebäck zu verschaffen, Gebrauch machen. Im abessinischen Kriege halfen sich die Engländer in einzelnen Fällen damit, Brod zwischen zwei Eisenblechplatten in 1 – 1½ Fuss tiefen, 3 Fuss im Durchmesser betragenden, mit Lehm 3 Zoll dick ausgeschmierten Löchern in der Erde zu backen.

Gerste.

Fig. 11.

Gerstenkorn. Querdurchschn. Vergrösserung: 350. a Fruchthüllen. b Kernhaut. c Kleberzellen. d Stärkezellen.

Der anatomische Bau des Gerstenkorns stimmt im Allgemeinen mit dem des Weizens und Roggens überein, die Zahl der Hüllen ist dieselbe, aber ihre einzelnen Elemente sind zahlreicher, zarter, die Zellen kleiner. Die Stärkekörner sind von denen im Weizen und Roggen kaum unterschieden, im Ganzen etwas kleiner (Fig. 11). Auch die chemische Zusammensetzung des Korns, des Mehls und der Kleie zeigen keine wesentlichen Unterschiede von der des Weizens und Roggens.

Benennung.	Wasser	Eiweissstoff	Stärke	Gummi Zucker	Fett	Asche	Holzfaser	Name des Analytikers.
Schottische Gerste	12.0	13.2	52.7	4.2	2.6	2.8	11.5	Polson.
Gerstenmehl	15.0	13.0	59.3	9.9	2.8	2.5	cf. Stärke	v. Bibra.
Gerstenkleie	12.0	14.8	42.0	8.8	3.0	2.6	19.4	„ „

Die Eiweissstoffe sind demnach auch hier mehr nach Aussen ge-

1) Code des officiers de santé 1868.

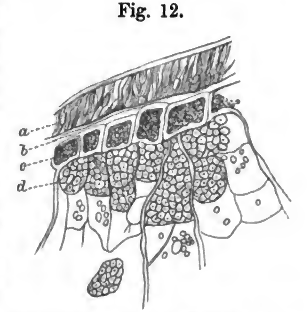
drängt. Sie haben geringe Plasticität und grosse Neigung zur sauren Gährung, wodurch die Brodbereitung aus Gerste erschwert ist. Reines Gerstenbrod ist nur noch wenig in Gebrauch, es ist unschmackhaft, trocken und disponirt zu Verdauungsstörungen. Pereira sagt, dass es Durchfall mache und Parkes hält es bei Dysenterie vorzugsweise für ungeeignet, sei es aus diesem Grunde oder wegen unvollkommener Trennung der scharfen Hülsen. Ueber die Verbindung der Gerste mit Roggen sind 1854 — 59 vielfache Versuche gemacht worden, doch ist auch dieses Brod wenig empfehlenswerth, und ein Gutachten des Herrn Generalstabsarztes der Armee vom Jahre 1860 spricht sich dahin aus, dass 1) solches Brod beim Genuss viel mehr Speichel absorbire als reines Roggenbrod, kurz werde, sich schwer schlucken lasse und zur Beseitigung dieses Uebelstandes mehr Fett (Butter) erfordere, 2) das Brod einen bittern Geschmack habe und zur Stuhlverstopfung disponire [1]. Karsten [2]) empfiehlt als nahrhaftes, wohlschmeckendes und mit grösster Leichtigkeit zu transportirendes Nahrungsmittel ein aus schwach geröstetem Gerste bereitetes Mehl, welches mit etwas Zucker, Zimmt und etwa noch Gewürznelkenpulver schmackhaft gemacht, mit kaltem Wasser gemischt roh gegessen werden kann, und vor Nässe bewahrt dem Verderben lange widersteht, 4 — 5 Esslöffel auf einen Tag genügen zur Sättigung. (?) Karsten brauchte während seines Aufenthaltes in den Cordilleren oft Monatelang ausschliesslich dieses Pulver, es hielt sich ein Jahr, ohne seine Schmackhaftigkeit zu verlieren. In der Armee findet Gerste nur in Form von Graupe und Grütze Verwendung.

Prüfung. Unter den für Cerealienuntersuchung angegebenen Punkten sind hierbei besonders die physikalischen Charaktere wichtig: Farbe, Freisein von Staub, Sand, Insekten etc. Verunreinigungen werden am besten durch ein feines Sieb ermittelt und durch Einweichen in viel Wasser, die Unreinigkeiten setzen sich am Boden (mineralische Stoffe) oder schwimmen oben (Hülsen).

Hafer.

Hafer ist anatomisch besonders durch seine Stärkezellen charakterisirt, sie sind klein, vielseitig und bilden zusammenhängende rundliche Häufchen, die sehr charakteristisch sind und bei Druck in die einzelnen Körner zerfallen (Fig. 12). Chemisch ist Hafer durch Fettreichthum ausgezeichnet (S. 10), sein Kleber besitzt noch geringere Plasticität als der der Gerste und geht noch leichter in saure Gährung über. Haferbrod ist noch trockner und kratzender als Gerstenbrod und von widerwärtigem, specifischem Beigeschmack, wahrscheinlich durch die Oele und deren Zersetzungsprodukte. Die Spelzen können zu Intestinalkonkretionen Anlass geben. Schmackhafter sind Hafergrütze und Hafer-

Fig. 12.



Hafer. Querdurchschn. Vergrösserung: 350. a Fruchthüllen. b Kernhaut c Kleberzellen. d Stärkezellen.

1) Wittichen, Naturalverpflegung des Soldaten in der Garnison, deutsche Zeitschrift für Staatsarzneikunde. Bd. 24. Hft. 1.
2) Preuss. Militär-Wochenblatt. 1867. Nr. 22.

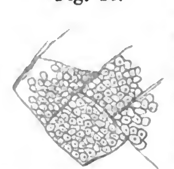
mehl, die auch in der Armeeverpflegung Verwendung finden; sie geben für erwachsene Personen einen pikanten und nahrhaften Brei.

Reis.

Zusammensetzung siehe Seite 10.

Die äussere Hülle zeigt ausser den Härchen zahlreiche kieselhaltige Conkretionen in Längs- und Querreihen, darunter Längsfasern in denselben Richtungen, unter diesen eine feine Membran mit transversalen eckigen Fasern, zuletzt eine ebensolche von grossen Zellen. Die Stärkekörner sind sehr klein, cohärent, bei geringem Druck eckig, bei stärkerem facettirt (Fig. 13). Der Reis hat sich auch in unserer Militärmundverpflegung mehr und mehr Eingang verschafft, wohl mehr wegen seiner administrativen, als wegen seiner diätetischen Vorzüge, die nur in dem Reichthum an leicht verdaulicher Stärke bestehen, während Eiweissstoffe, Fett und Salze zur Ernährung unzureichend sind und anderweitig ersetzt werden müssen Der Reis wird daher auch in der Armee nur als Gemüse genossen, am besten gut gedämpft, um die Stärkekörner aufzuquellen und verdaulich zu machen; wird er gekocht, was weniger gut ist, so muss dies lange und bei niedriger Temperatur geschehen. Wahl. Reis kommt gewöhnlich enthülst und bei gelinder Hitze getrocknet in den Handel. Die Körner müssen möglichst voll und unzerbrochen sein. Je nach der Sorte entsprechend weiss, durchscheinend, rein, hart, trocken, ohne Insektenfrass (Sitophylus oryzae, dem Kornkäfer sehr ähnlich, schwarz), keinen dumpfen oder sonst wie üblen Geruch, nicht unreinen oder sauren Geschmack haben und beim Durchsieben nur wenig Staub, Mehl, Spreu oder sonstigen Schmutz geben. Dumpfiger und verdorbener Reis enthält oft Milben. Fälschungen kommen bei den Körnern kaum vor, vielmehr beim Reismehl, und werden hier wie bei andern Mehlarten entdeckt.

Fig. 13.



Reisstärke. Vergrösserung: 350.

Mais.

Mais ist zunächst für Amerika, jetzt aber auch bereits für die meisten Völker der Erde von grosser Wichtigkeit. Zusammensetzung siehe Seite 10, sie ist besonders durch den grossen Reichthum gelblichen Fetts ausgezeichnet (6—7%). Ohne Vermischung mit Weizen- oder Roggenmehl eignet sich Mais weniger zum Brodbacken als zu verschiedenen andern Gebäcken, die in Amerika frischwarm genossen das eigentliche tägliche Brod bilden. Mais muss 3—4 Stunden eingeweicht und 4—6 Stunden bei niedriger Hitze gekocht werden, sonst verursacht er Durchfall und verdaut sich nicht. Auch sollte etwas Thierfett beigemengt werden. Das Pellagra der Lombardei schreibt man einem Pilz zu, der sich im Mais entwickelt (Verderame oder Verdet).

Buchweizen.

Buchweizen (Heidekorn) ist besonders in der russischen Armee viel im Gebrauch; die Kernhüllen sind sehr komplicirt, die Stärkekörner klein, rund, Häufchenbildend. Bei starkem Druck zeigen sie concentrische Ringe. In der chemischen Zusammensetzung schliesst sich Buchweizen (geschält)

durch geringen Stickstoff und Fettgehalt dem Reis an. Aehnliche Bedeutung hat die Hirse. Doch ist sie schwerer verdaulich und verstopfend, das Brod ist gut und nahrhafter als von Buchweizen. Hirse bewahrt sich gut und lange auf.

Sago.

Sago ist das präparirte stärkehaltige Mark einiger Palmenarten, er ist durch Rösten bisweilen rothbraun gefärbt. Diätetisch ziemlich denselben Werth hat der künstliche Sago aus Kartoffel- oder Leguminosenmehl, oft durch Cochenille oder Zucker gefärbt. Das Mikroskop unterscheidet leicht echte Sagokörner von der bekannten Form der Kartoffelstärke (Fig. 14), erstere sind langgezogen, am breitern Ende abgerundet, am andern zusammengedrückt. Der Hilus sitzt am kleinern Ende als ein Punkt oder auch oft in Kreuz-, Schlitz-, Sternform. Sago wird bei uns in der Krankenverpflegung gebraucht als Sagosuppe.

Fig. 14.

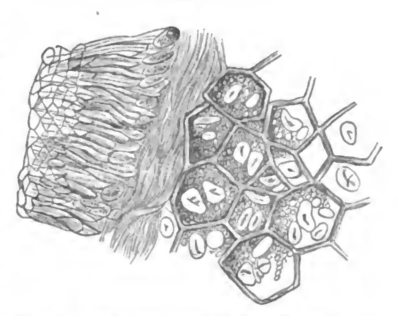


Kartoffelstärke. Vergröss. 350.

Hülsenfrüchte.
(Erbsen, Bohnen, Linsen).

Der hohe Werth der Hülsenfrüchte als Nahrungsmittel wird im Militär fast mehr gewürdigt als im bürgerlichen Leben, sie bilden mit Recht einen täglichen Bestandtheil der Soldatenkost wegen ihres hohen Gehaltes an Eiweissstoffen und Salzen, wodurch sie bei grossen körperlichen Anstrengungen die Ernährung in höchst zweckmässiger Weise unterstützen, ja eine Zeit lang ausschliesslich dafür ausreichen können. Die Hauptnahrung grosser Völkerschaften in Indien ist Reis mit Hülsenfrüchten. Zudem machen die Billigkeit und Haltbarkeit ihres Eiweisses Hülsenfrüchte für Militärzwecke besonders brauchbar, da die thierischen Eiweissstoffe in Fleisch, Eiern, Käse etc. diese Eigenschaften in viel geringerem Grade besitzen. Sehr charakteristisch ist der anatomische Bau. Unter der dicken mehrschichtigen Hülse liegt ein regelmässiges polygonales Netzwerk, das die Stärkekörner enthält; diese sind oval oder nierenförmig meist mit einem centralen in der Längsaxe verlaufenden Spalt, der kaum je bis zur Peripherie reicht, oft mit sekundären Seitenklüften. Kalilösung macht die Cellulose klarer (Fig. 15).

Fig. 15.



Bohne. Querdurchschnitt. Vergrösserung 350.

Besonders die Hülsen leisten der Einwirkung der Verdauungssäfte

grossen Widerstand, so dass etwa 6.5% ihrer Substanz unverändert abgehen, zum Theil Stärkezellen, wie man sich durch Jodreaktion leicht überzeugen kann; ausserdem belästigt leicht die reichliche Entwicklung von Schwefelwasserstoff aus dem Legumin, dem Haupteiweissstoffe der Hülsenfrüchte; Kochen mit Majoran oder Thymian oder irgend einem gewürzhaften Kraute vermindert diese Gasentwicklung. Das Legumin bildet mit Kochsalzen unlösliche Verbindungen, wesshalb Hülsenfrüchte in kalkhaltigem Wasser schwer gar werden. Kochen in weichem Wasser, oder vorheriger Zusatz von kohlensaurem Natron zum harten Wasser befördern Weichwerden und Verdaulichkeit. Zu eben diesem Zwecke werden die Hülsenfrüchte nach dem Kochen zerrieben und von den Hülsen befreit. So zweckmässig es zur Erhöhung der Genussbereitschaft für Militärverhältnisse wäre dies schon am rohen Material zu thun, so erwies sich doch Erbsenmehl nach den in unserer Armee damit gemachten Versuchen wegen des bald eintretenden faden Geschmacks unvortheilhaft, in geringerm Grade gilt dies von geschälten Erbsen (Splisserbsen); das eigenthümliche würzige Aroma der Hülsenfrüchte wird wesentlich durch die Schale und die compakte Form conservirt. Hülsenfrüchte müssen langsam und lange gekocht werden, sonst werden sie härter statt weicher; je älter sie sind desto schwerer werden sie weich, nach preuss. Verordnung sollen deshalb Hülsenfrüchte zum Gebrauch als Gemüse im Felde nicht über 2 Jahr alt sein. Alte Hülsenfrüchte müssen 24 Stunden eingeweicht, zerquetscht und gedämpft werden, zweckmässiger verwendet man sie dann als Mehl zur currenten Brodconsumption. Brod aus blossen Hülsenfrüchten ist dicht, schwer und wird nach kurzer Zeit sehr altbacken. Durch Zusatz von $^2/_3$ Roggen und 2 Pfd. Salz auf je 100 Pfd. Mehl werden diese Uebelstände sehr gebessert und ein gutes nahrhaftes Brod erzielt.

Hülsenfrüchte dürfen nicht dumpfig, schimmlig, verfärbt (auch nicht im Innern), wurmstichig, dickhülsig sein, sie müssen sich zäh durchbeissen und gut kochen lassen. Die Wurmstiche rühren von den fusslosen, gekrümmten, starkfaltigen Larven der vier Samenkäferarten der Hülsenfrüchte, der Erbsenkäfer (Bruchus pisi Linné), der Bohnenkäfer (Bruchus rufimanus Schönherr), der gemeine Samenkäfer (Bruchus granarius Paykull) der Linsenkäfer (Bruchus lentis Koyi). Wickenverunreinigung in zu grosser Menge soll Lähmungserscheinungen verursachen.

Hülsenfruchtmehl darf nur 2 bis 3% seines Gewichts Asche geben, es reagirt sauer, Getreidmehl neutral, Salpetersäuredämpfe färben es roth, Getreidemehl gelb, mit verdünnter Schwefelsäure entsteht ein starker Schaum, der mehrere Stunden stehen bleibt. Wäscht man eine Probe Hülsenfruchtmehl auf einem feinen Siebe unter einem Wasserstrahl aus und übergiesst den Rückstand mit einer Lösung von Eisenvitriol (1 : 25 Wasser), so entsteht bei Gartenbohnenmehl eine grünliche Färbung, bei Linsenmehl eine schwarze, bei Acker- (Sau-, Pferde-)Bohnen eine orangegelbe.

Nachstehend folgen die besten der vorhandenen Analysen über Hülsenfrüchte:

Name.	Wasser	Eiweiss	Stärke	Fett	Holzfaser	Asche	Name des Analytikers.
Bohnen	15.84	24.70	54.51	1.59	—	3.36	Anderson
Feldbohnen	12.56	27.05	55.69	1.58	—	3.12	Ditto
Linsen	12.5	25.0	55.7	2.5	2.1	2.2	Boussignault
Ditto	12.5	24.2	58.8	1.8	—	2.7	Ditto
Erbsen	12.77	22.05	56.72	2.37	5.10	2.33	Mittel aus 6 Analysen

Saftige Vegetabilien.

Fast alle Vegetabilien, die ausser den bisher erwähnten für menschliche Ernährung dienen, thun dies besonders durch ihren Gehalt an Salzen; dazu enthalten sie mehr weniger grosse Mengen von Stärkestoff (Stärke, Zucker, Pektin u. s. w.), einzelne auch ätherische Oele, die als Gewürze wirken z. B. die Zwiebeln. Ihr hoher Werth für die menschliche Ernährung liegt wahrscheinlich in ihrem grossen Gehalt an vegetabilischen Salzen (Aepfel-, Weinstein-, Citronensauren Kali-, Natron- und Kalksalzen), die im Körper in Kohlensäure verwandelt werden; Mangel frischer Vegetabilien führt zum Scorbut. Seit ihrer allgemeinern Verbreitung ist diese Geissel des nördlichen Europas auch in den Armeen immer seltener geworden. Frische Vegetabilien sind daher auch in der Militärverpflegung keine blossen Dinge des Wohlgeschmachs, deren Lieferung dem günstigen Zufall überlassen werden kann, sondern ganz unentbehrliche Requisite einer normalen Ernährung und es ist eine dringende Aufgabe der Verwaltung die ihrer Verwendung entgegenstehenden Schwierigkeiten zu überwinden.

Kartoffeln.

Die vielgeschmähte Kartoffel ist unzweifelhaft unser wichtigstes Gemüse, da sie neben hohem Salzgehalt zugleich eine grosse Menge leicht verdaulichen Stärkemehls enthält und auch in administrativer Beziehung vor andern ausgezeichnet ist, sie ist billig[1]), haltbar, leicht in Masse zu beschaffen, genussbereit und Fälschungen nicht unterworfen. Allein und ohne Hinzutritt der mangelnden Eiweiss- (und Fettstoffe) können sie natürlich keine ausreichende Nahrung sein am wenigsten für den Soldaten, dessen grosser Kraftverbrauch zum erforderlichen Eiweissersatz die Bewältigung von Massen (täglich wenigstens 6 Pfd.) erfordern würde, die ausser der Grenze der menschlichen Verdauungskraft liegt; die nothwendig daraus folgende Inanition ist der physische Charakter unseres nur Kartoffeln essenden Proletariats. Bei Ausschluss anderer Vegetabilien sollte die tägliche Kartoffelportion per Kopf wenigstens $^1/_2$—$^3/_4$ Pfd. betragen (2.5—3.75 Grmm. Salze).

Auswahl. Gute Esskartoffeln müssen gleichfarbig, übereinstim-

1) Nach 45jährigem Marktdurchschnittspreise in Preussen kosten 100 Pfd. Stärkestoffe im Weizen 122 Sgr., im Roggen 92 Sgr., in der Kartoffel 88 Sgr., dazu kommen bei den Cerealien 15—18% des Werthes als Kosten der Brodgewinnung, während die analogen Ausgaben bei der Kartoffel höchstens 3% betragen. Engel, Ztschrft. d. Königl. preuss. stat. Bureau. 1861. S. 249.

mend gestaltet und von nicht zu verschiedener Grösse d. i. von einer Sorte sein, sie dürfen auswendig keine Schorfflecke haben, auch keine weichen schwammigen oder grosse grüne Stellen; an den als Grübchen sich zeigenden Keimstellen erkennt man, dass die Kartoffeln ihre gehörige Grösse erreicht und völlig gereift sind. Im Herbst dürfen die Kartoffeln noch nicht welk oder gerunzelt erscheinen, sonst sind sie zu frühreif aus der Erde genommen; im Frühjahr dürfen sie keine Keime oder schalenlose Stellen (wo die Keime abgebrochen sind) zeigen, weil ankeimende Kartoffeln sogleich einer chemischen Veränderung unterliegen, indem sie in ihrem Gehalt an Stärkemehl verschlechtert werden und durch die Entwicklung von Solanin giftige Eigenschaften bekommen. Solche Vergiftungen beim Menschen haben unter andern Sobernheim und Simon[1]) und Most[2]) beschrieben. Grohe[3]) gewann aus Kartoffeln, die bei einer grossen Zahl Bewohner des hiesigen Arbeitshauses Vergiftungserscheinungen veranlasst hatten, grosse Mengen Solanin. Diese Kartoffeln fand ich gekeimt, von grasgrünem Aussehen; unter der Epidermis war eine circa 3‴ mächtige saftgrüne Schicht, die sich allmählig nach der gesunden Mitte hin verlor, der Farbstoff war diffundirt, das Gewebe makro- und mikroskopisch normal, Consistenz gut. Aehnliches soll in einer Garnison Ostpreussens vorgekommen sein. Diese grüne Verfärbung tritt besonders dann ein, wenn die Kartoffeln dem Lichte ausgesetzt sind. Das Solanin ist im Kochwasser nur schwerlöslich.

Kartoffeln dürfen nicht sauer, süsslich oder sonst widerlich riechen, sie müssen sich mit einigem Widerstand schneiden lassen, im Innern weiss oder weisslich gelb und fest sein.

Den Gehalt der Kartoffeln an festen Bestandtheilen kann man an ihrem Gewicht beurtheilen. Der Scheffel gute Kartoffeln wiegt etwa 120 Pfd., sehr schlechte unter 116 Pfd., sehr gute über 122 Pfd. Aus dem Gewicht ist mit Hülfe der früher gegebenen analytischen Tafeln der Stärke- und Salzgehalt leicht zu berechnen. Der Abfall bei der Zubereitung beträgt circa 20%.

Eine gute Haushaltungskartoffel soll nicht lange kochen ohne zu platzen, einen nicht wässrigen sondern kleisterartigen feingelblichen Mehlreichthum geben, soll bis zur Mitte mehlig erscheinen und als Brei gekocht nicht klümprig oder schleimig, sondern bindend zusammenhängend sein. Das Mehl einer gekochten Kartoffel soll gleichartig in seiner ganzen Masse in Form und Farbe sein, es sollen keine weissen Flecke darin bemerkt werden können, die Schnittfläche muss locker, gleichmässig und nicht speckig erscheinen, der Geruch nicht unangenehm, der Geschmack rein, beinahe der frischen Nuss ähnlich[4]).

Gesundheitsschädliche Wirkungen des die s. g. Kartoffelkrankheit verursachenden Schmarotzerpilzes (Peronospera infestans) sind bis jetzt nicht beobachtet. Die von Fäulniss ergriffenen Stellen sind indess zum Genuss nicht geeignet, sie schmecken sehr schlecht und Ritter[5]) will in Folge Genusses solcher Kartoffeln Magendrücken bis zur völlig ausgeprägten Cardialgie, eigenthümlich riechendes fauliges Aufstossen, Ekel,

---

1) Handbuch der prakt. Toxicologie 1838. p. 542.
2) Ausführliche Encyclopädie der gesammten Staatsarzneikunde. 1838—40. Bd. II. p. 780.
3) Verhandlungen des med. Vereins zu Greifswald 1865/66.
4) Rust, Nahrungs- und Genussmittel. 1868. S. 354.
5) Vereinte deutsche Zeitschrift f. Staatsarzneikunde. 1. Bd. 1 Heft. 1847

Erbrechen, Diarrhoe, Schwindel, Mattigkeit u. s. w. beobachtet haben. Pappenheim[1]) dagegen hält es für erwiesen, dass die faulen Stücke einer Knolle ohne Schaden genossen werden können und dass man Kühe und andere Thiere mit Mischungen von kranken und gesunden Kartoffeln lange Zeit gefüttert habe, ohne dass sie erkrankten und ihre Milch sich in schädlicher Weise veränderte.

Nach Bonjean[2]) soll auch das Kochwasser kranker Kartoffeln zum Genusse unschädlich sein.

Die Zubereitungsmethode der Kartoffeln ist nicht ohne Einfluss auf Güte und Wohlgeschmack. Geschälte Kartoffeln verlieren beim Kochen an das Kochwasser einen nicht unerheblichen Theil ihrer Salze, geringer ist der Verlust bei ungeschälten Kartoffeln, besonders wenn dem Kochwasser etwas Kochsalz zugesetzt wird, wodurch die endosmotischen Aequivalente ausgeglichen, daher weniger Salze ausgeschieden werden. Am besten ist, die Kartoffeln zu dämpfen, der Verlust an Salzen wird dabei ganz vermieden. Das Kochen muss immer vollständig geschehen, sonst bleibt die Stärke unverdaulich, es muss langsam geschehen, sonst werden Cellulose und Eiweiss hart.

Andere saftige Vegetabilien und Obst.

Die zahlreichen übrigen saftigen Vegetabilien werden als Wurzel-, Stengel-, Blatt-, Blumen-, Hülsen- und Fruchtgemüse, Kern-, Stein-, Schalen- und Beerenobst unterschieden. Mit ihrem zunehmenden Wassergehalt vermindert sich besonders der Gehalt an Stärkestoffen, so dass ihr hauptsächlicher Werth in den vegetabilischen Salzen besteht; ausserdem sind viele durch ihre aromatisch-ätherischen Stoffe vortreffliche Würzen.

---

1) Handbuch d. Sanitätspolizei 1859, II. Bd. S. 54.

2) J. Münter, die Krankheiten d. Kartoffeln u. s. w. 1847, S. 164.

Analysen.

Frische Gemüse.

Namen.	Wasser.	Eiweiss.	Fett.	Zucker u. Dextrin.	Holzfaser.	Extraktiv-stoffe.	Salze.	Analytiker.
Möhren	86.97	0.90	9.82		1.42	—	0.93	Ritthausen.
Kartoffeln	76.45	2.17	0.29	17.40	0.99	1.70	1.90	Grouven.
Weisskohl	86.20	4.75	7.10				2.87	Völker.
"	87.71	1.40	7.56		2.07	—	1.26	Kayser.
"	89.9	1.5	7.5				1.1	Payen.
Blumenkohl	90.1	2.3	0.9	5.3	0.6	—	0.8	Bouissignault.
weisse Stoppelrüben	92.11	1.27	4.47		1.13	—	0.78	Anderson.
Geschälte Gurken	97.14	0.13	—	1.66	0.53	0.04	0.50	John.
schwarzer Rettig	95.97	0.29	0.04	0.29	1.70	0.23	1.03	Herapath.
grüne Erbsen	79.74	6.04	13.08				1.12	Grouven.
Schneidebohnen	91.34	2.04	5.99				0.63	
Kohlrabi	85.00	2.48	8.92		1.44	—	1.80	R. Hoffmann.

Obst [1]).

Procentische Zusammensetzung.	gelbe Stachelbeeren.	grosse roth. Stachelb.	rothe Johannisb.	weisse Johannisb.	Walderdbeeren.	Waldhimbeeren.	Waldbrombeeren.	weisse Trauben.	süsse Kirschen.	Reine-Clauden.	schwarze blaue Pflaumen.	Aprikosen.	Pfirsiche.	Winteräpfel.	süsse Rothbirnen.	Gravenst. Aepfel.	Borsdorf. Aepfel.	Glasäpfel.
Traubenzucker	6.383	8.063	4.78	6.61	3.24	3.59	4.44	13.78	13.11	2.26	1.996	1.140	1.580	7.8	7.0	10.98	7.61	7.14
freie Säure	1.078	1.358	2.31	2.26	1.65	1.98	1.18	1.02	0.35	0.96	1.27	—	0.61	1.04	0.07	0.44	0.61	0.67
lösl. Pektin, Gummi Farbst. Wachs	2.112	0.969	0.28	0.18	0.14	1.10	1.14	0.49	2.28	10.47	2.313	0.89	6.31	2.72	3.28	1.35	6.85	3.88
Proteinsubstanzen	0.578	0.44	0.45	0.77	0.61	0.54	0.51	0.83	0.90	0.47	0.475	5.92	0.46	0.22	0.26			
Aschenbestandtheile	0.200	0.317	0.54	0.54	0.737	0.27	0.41	0.3	0.6	0.318	0.496	0.83	0.42	0.44	9.28	—	—	—
I. Summe der Saftbestandtheile	10.35	11.14	8.36	10.36	6.4	7.5	8.0	16.5	17.25	15.19	6.55	9.62	9.39	12.0	10.9	12.68	15.07	11.64
Kerne	3.380	2.481	4.45						5.48	3.25	4.19	4.3	4.629	0.38	0.39	—	—	—
Schaale und Zellstoff	0.442	0.512	0.66	4.94	6.03	8.46	5.21	2.59	0.45	0.68	0.50	0.96	0.99	5.42	3.42	2.17	2.44	2.04
Pectose	0.308	0.294	0.69	0.53	0.39	0.18	0.38	0.94	1.45	0.01	—	0.148	—	1.61	1.34			
II. Summe der unlösl. Substanzen	4.13	3.28	5.8	5.47	6.33	8.64	5.59	3.53	7.38	3.94	4.699	5.41	5.62	2.97	5.15	2.17	2.44	2.04
III. Wassergehalt	86.52	85.56	85.84	84.17	87.27	83.86	78.97	79.9	75.3	80.4	88.75	84.96	85.00	83.03	83.95	85.15	82.49	86.32

1) Fresenius, chemisches Centralblatt 1857, Nr. 10.

Nach diesen Analysen findet sich freie Säure durchschnittlich in grösster Menge im Beerenobst, in geringerer im Stein- und Kernobst, doch tritt sie in jenem wegen des viel grössern Zuckergehalts weniger hervor. Obst ist das Proteinärmste Nahrungsmittel (Nahrstoffverhältniss 1 : 20), seine reichlich vorhandenen Kohlenhydrate sind zur Ernährung verhältnissmässig zu theuer.

Auswahl und Zubereitung. Gemüse und Obst müssen im Allgemeinen saftig und zart sein und ihren eigenthümlichen Geruch und Geschmack rein und stark genug zeigen, nicht holzig, schlaff, welk, schimmlich, faul sein, nicht sauer, dumpfig, fade riechen und schmecken. Zum rohen Genuss müssen sie vorher sorgfältig gereinigt werden, da sie sonst häufig die Uebertragung von Eiern und Jugendzuständen menschlicher Entozoen vermitteln; unreif sind sie nicht nur ohne diätetischen Werth, sondern direkt gesundheitsschädlich. Die in Folge solchen Genusses oft eintretenden ruhrartigen Durchfälle sind durch ein unlösliches Kohlenhydrat bedingt, wenigstens erzeugt dasselbe für sich genossen starke Diarrhoen. Vohl nennt diesen Stoff in den grünen Bohnen und Erbsen Phaseomanit, beim Auskochen wird der Manit mit dem Kochwasser entfernt und die genannten Vegetabilien werden dadurch für den Genuss unschädlich. Obst und Gemüse werden am besten zur Zubereitung gedämpft resp. in Salzwasser gekocht; beim Kochen in gewöhnlichem Wasser gehen nicht unbedeutende Mengen Zucker, Dextrin, Salze u. s. w. in dieses über.

Conservirung saftiger Vegetabilien. Bei der grossen Wichtigkeit saftiger Vegetabilien für die normale Ernährung hat ihre Conservirung auch für die Militärverhältnisse grosse Bedeutung und die Industrie ist eifrig bemüht gewesen sie künstlich zu erhöhen. Im Allgemeinen lassen sich saftige Vegetabilien wegen ihres grossen Wassergehalts schwer conserviren; das Eiweiss wird dadurch leicht faulig und führt Zersetzung der Kohlenhydrate herbei, um so eher je qualitativ schlechter die genannten Vegetabilien überhaupt sind, je feuchter und wärmer sie aufbewahrt werden.

Auch hier liegen den Methoden Luftabschluss und Wasserentziehung allein oder vereint zu Grunde.

Es gehört hierher z. B. das Einsauern des Kohles, ein einfaches und zweckmässiges Verfahren. Die dabei eintretende milchsaure Gährung macht den Kohl mürbe, weich, angenehm gewürzhaft und leicht verdaulich ohne Verminderung seiner antiscorbutischen Kraft, so dass das Sauerkraut für die Verproviantirung eine sehr nützliche und wichtige Conserve ist. Noch einfacher ist blosses Trocknen z. B. des Obstes (Backobst) und mancher Gemüse.

Das Masson'sche Compressionsverfahren vermindert dabei gleichzeitig erheblich das umfangreiche Volumen. In der berühmten Fabrik von Chollet in Dünnkirchen, die nach diesem Verfahren arbeitet, werden die Gemüse in verschlossenen eisernen Cylindern zunächst gedämpft, um durch das Gerinnen des Eiweisses den Verlust der im Pflanzensafte gelösten, für den Geschmack und Nähreffekt wesentlichen Bestandtheile (Eiweissstoffe und Salze etc.) zu verhindern und den dadurch bedingten heuartigen Geruch und Geschmack zu verbessern. Die gedämpften Gemüse werden sodann in Streifen gehobelt und mit warmer Luft 6 Stunden lang getrocknet. Darauf lässt man die Gemüse in Kellern ein wenig Wasser anziehen und presst sie in viereckige Reihen, die in Papier und Blechkisten verpackt in den Handel kommen. Eine solche Kiste von 66 Centimeter Länge, 25 Centimeter Breite und 35 Tiefe kann 1796 Ra-

tionen fassen. Man kann deren 25,000 in eine Blechbüchse von einem Kubikmeter Raum bringen. Jede dieser Rationen enthält 25 grmm. trockner Gemüse, welche 200 grmm. frische Gemüse vorstellen. Ein Wagen von 4 Cubikmeter kann demnach Rationen für 100,000 Mann führen.

Auch in Deutschland bestehen derartige Fabriken z. B. in Offenburg bei Frankfurt von Dr. Baermann; die Portion von 1.5 Lth. kostet etwa 6 Pfennige.

Für Massenverpflegung wird auch eine Mischung verschiedener Vegetabilien unter dem Namen Feldkost, Mélange des troupes, mélange d'équipages etc. dargestellt. Sie werden zur Zubereitung 4—6 Stunden in reinem Wasser eingeweicht und dann sehr langsam gekocht und gut gewürzt. Durch etwas Chlorkalk oder übermangansaures Kali kann etwaiger Beigeschmack von beginnender Zersetzung beseitigt werden. Während des Feldzuges in der Krim brauchte die französische Armee 2½ Millionen solcher Gemüserationen, die englische 1400000, die sardinische 115000 Rationen. In Frankreich und Oesterreich gehören comprimirte Gemüse zur reglementsmässigen Schiffsverpflegung. Nach Fonssagrives [1]) habe man sie auf dem Hospitalschiffe „Armida" nach der Zubereitung von frischem Gemüse kaum unterscheiden können und auf der Corvette „Caimann" vorzüglich antiscorcutisch gefunden, womit auch Schwarz [2]) übereinstimmt. Im letzten Nordamerikanischen Kriege fand man diese Angaben nicht bestätigt, wenigstens blieb die antiscorbutische Wirkung weit hinter der frischer Gemüse zurück [3]). Es scheint als wenn die getrockneten Vegetabilien durch Wärme und Aufbewahrung eine theilweise Zersetzung der Pflanzensäuren erleiden, wie dies auch beim aufbewahrten Citronensaft mit der Zeit der Fall ist. Auch die Berichte über die in der preussischen Marine 1852—1862 damit gemachten Versuche lauten nicht günstig.

Die aus solchen Conserven bereiteten Speisen hatten einen eigenthümlichen heuartig strengen Geruch und Geschmack, der sich zwar durch öfteres Abbrühen mit kochendem Wasser beseitigen liess, wobei jedoch nur geschmacklose Pflanzenfaser zurückblieb. Wenzel [4]) fand diejenigen comprimirten Gemüse, deren Wohlgeschmack im frischen Zustande auf dem Gehalt eines flüchtigen Oels beruht z B. die verschiedenen Kohlsorten (Wirsing, Weisskraut, Rothkohl, Spinat u. s. w.) selbst bei sorgsamer Zubereitung ungeniessbar und meint, dass vielleicht die süssen Gemüse, besonders die Wurzeln, sich zur Compression besser eignen möchten zumal bei der in Frankreich üblichen Anwendung als würzender Suppenzusatz, da bei consistentem Gemüse, wie es bei uns gewöhnlich genossen wird, kleine Widerwärtigkeiten des Geschmacks sich sehr concentrirt fühlbar machen müssen.

Bei Kartoffeln sind die Resultate dieses Verfahrens leider am schlechtesten. Man hat deshalb für die englische Marine das Edward'sche Verfahren (Edward's preserved potatoes) angenommen, wonach die Kartoffeln in Scheiben oder gekörnt getrocknet und in Blechbüchsen verpackt werden. Einige Zeit vorher in kaltem Wasser eingeweicht, dann langsam gekocht oder gedämpft, sind sie in beiden Formen sehr

1) Traité d'Hygiène navale 1856, p. 584—87.
2) l. c. p. 172.
3) Parkes l. c. 228.
4) l. c. S. 64.

schmackhaft und antiscorbutisch. Armstrong[1]) erzählt, dass auf dem Investigator der Scorbut erst nach dem Aufzehren dieser präservirten Kartoffeln aufgetreten sei und dass die Scorbutkranken instinktiv grosse Vorliebe dafür gehabt hätten.

Aehnlich der früher erwähnten Präparation von Fleischmehl nach Hassal werden bei niedriger meist unter dem Gerinnungspunkte des Eiweisses gelegener Temperatur auch Gemüse, wie Möhren, rothe Rüben, Sellerie, Zwiebeln, Suppenkräuter u. s. w. getrocknet, gemahlen und durch feinmaschige Siebe geschlagen, wodurch man ein Gemüsemehl erhält; durch Aufwallen desselben mit genanntem Fleischpulver und dem nöthigen Salz erhält man innerhalb einiger Minuten fertige Suppe.

Den frischen Gemüsen am nächsten stehen die durch das Appert'sche Verfahren präservirten; indess sind sie wie die ähnlichen Fleischconserven wegen der dort erläuterten Uebelstände für die Massenverpflegung nur sehr beschränkt zu verwerthen.

Getränke.

Wasser.

Mischungsbestandtheile des Wassers.

Gewöhnliches Wasser enthält wechselnde Mengen theils gelöster, theils suspendirter unorganischer und organischer Stoffe. Die Meteorwässer nehmen die in der Luft befindlichen Stoffe mit sich nieder; je nach den Höhen, in welchen die Wolken sich bilden und den Luftschichten, welche der Regen passirt, ist ihr chemischer und mikroskopischer Befund verschieden. Je höher desto reiner ist das Regenwasser, je näher der Erde desto verunreinigter, zumal je dichter die Bevölkerung und je ausgedehnter ihre Industrie ist. Gegen Ende des Regenfalles gesammeltes Wasser enthält nur noch geringe Spuren fremdartiger Beimengungen und ist das reinste, das in der Natur vorkommt. In der Berührung mit dem Erdboden erleidet das athmosphärische Wasser weitere Veränderungen während seines Eindringens in denselben, indem es besonders mit Hilfe seines Sauerstoffs und der Kohlensäure, die in den obern Schichten meist reichlich vorhanden ist, Alles auflöst, was es unterwegs aufnehmen kann und dafür andere Stoffe abgiebt.

Mit Abnahme der Kohlensäure in den tiefern Erdschichten verarmt das Wasser zum Theil wieder, indem sich die unlöslichen einfach kohlensauren Verbindungen ausscheiden. Die organischen Bestandtheile des Wassers werden, je tiefer es in den Boden eindringt, mehr und mehr zurückgehalten und zersetzt. Brunnenwässer zeigen daher im Verhältniss zu Quellenwässern mit zunehmender Tiefe Verminderung des Sauerstoffs, der kohlensauren Alkalien und der organischen Substanzen und Zunahme der Kohlensäure, der kohlensauren Erden, der Chlor-Schwefel-Salpetersalze. Letzteres ist namentlich in grössern Städten der Fall, wo Massen von Unrath diese Stoffe an das Wasser abgeben; so werden die Brunnen zu Reservoirs für die abfiltrirte Kloakenlauge und bei lockerem Boden werden selbst derartige unlösliche Stoffe fortgeschwemmt.

Der Mineralgehalt der Brunnenwässer beträgt in 100000 Theilen

---

1) Armstrong, observations on naval hygiene and scurvy 1858, p. 112.

gewöhnlich 50—100, auch 400 (Wien, Dorpat), selbst 1070 (Stockholm) Theile, während Quellenwässer meistens nur 20—30 Theile fester Substanzen enthalten, deren grössere Hälften kohlensaure Erden sind.

Auf der Erdoberfläche entweicht dem Wasser der grösste Theil seiner Kohlensäure und die dadurch gelösten Salze fallen nieder, Flusswasser enthält daher meist noch bedeutend weniger Mineralstoffe als Quellenwasser. Zuflüsse von Gossen, Kloaken, Industrieabfällen, Entwicklung von thierischen und pflanzlichen Gebilden u. s. w. können indess seinen Gehalt an festen Bestandtheilen erheblich steigern.

Ein Wasser, welches wenig mineralische Substanzen besonders Salze der alkalischen Erden (Kalk- und Magnesia) gelöst enthält (weiches Wasser), ist zu häuslichen Zwecken unter sonst gleichen Verhältnissen geeigneter als mineralreiches (hartes) Wasser. In letzterem gekochte Hülsenfrüchte bleiben hart, indem ihr Legumin mit dem Kalk und der Magnesia unlösliche Verbindungen eingeht, wodurch das Eindringen des Wassers ins Innere der Samen verhindert wird; ebenso kann dieses Wasser zum Waschen nur mit grossem Aufwand von Seife benützt werden, da jene Salze die Seife zersetzen und unwirksam machen.

Diätetik des Wassers.

Anorganische Bestandtheile.

Die Diätetik ist bei weitem weniger klar über ihre Anforderungen an ein gutes Wasser. Fast scheint es als wenn die Salze des Trinkwassers vom Standpunkte der Ernährung aus nicht viel mehr als blosser Ballast seien, der ohne Verwerthung den Körper durchwandert, wenigstens deckt die gewöhnliche Nahrung den Salzbedarf des Körpers, und der andauernde Genuss von destillirtem Wasser hat keine darauf bezüglichen Störungen beobachten lassen. Wenn trotzdem ein gewisser Salzgehalt erfahrungsgemäss zu den Requisiten eines guten Trinkwassers gehört, so scheint dies vielmehr auf seine Geschmack und Verdauung anregende Wirkung bezogen werden zu müssen, ähnliches gilt von dem Gehalt an athmosphärischer Luft und an Kohlensäure. Salz- und Gasarmes Wasser schmeckt schal und verdaut sich schwer, und aus den englischen Industriebezirken liegen Beweise vor, dass ein allzuweiches Wasser den Gebrauch der geistigen Getränke leicht steigert [1]).

Umgekehrt widersteht und belästigt leicht ein an Salzen überreiches Wasser, besonders wenn dieselben an sich leicht löslich sind, wie die Schwefel-, Chlor- und Salpetersauren Verbindungen.

Oft entstehen besonders bei ungewohntem Genuss derartigen Wassers allerlei Affektionen der Magendarmschleimhaut, die im Allgemeinen den Charakter der Dyspepsie zeigen und in Appetitlosigkeit, Unbehagen, Schmerz in der Magengegend, leichter Uebelkeit, Verstopfung, abwechselnd mit Diarrhoe, bestehen (Paris). Aehnliche Wirkungen hat durch suspendirte Mineralien wie Lehm, Mergel u. s. w. verunreinigtes Wasser. Unter Umständen können solche Störungen die Disposition zu dysenterischen Processen hervorrufen und steigern; ob dieselben durch den Genuss solchen Wassers direkt hervorgerufen werden können, ist noch nicht zuverlässig nachgewiesen.

---

1) Ed. Suers: die Aufgabe der künftigen Wasserversorgung Wiens in der Wiener med. Wochenschrift 1863, S. 59 u. fg.

Die Ansicht, dass hartes Wasser Stein- und Griesbildung verursache, findet in der Statistik keine Stütze. Bezüglich seines Verhältnisses zur Kropfbildung scheint dasselbe zu gelten, wenigstens gehen die Meinungen hierüber noch weit auseinander. Johnston[1]) erzählt, dass die Gefangenen zu Durham Anschwellungen des Halses bekommen, sobald das Wasser 77 Gran per Gallone (4.543 Litre) Kalk- und Magnesiasalze enthält und dass bei reinerm Wasser, das vielleicht nur 18 Gran enthält, diese Erscheinung wieder schwinde. M'Clellan[2]) fand in Kumaon (Nordwestindien) folgende geologische Beziehungen zum Kropf

	% der Bevölkerung mit Kropf
Wasser aus Granit und Gneis . . .	0.2
Glimmer, Schiefer und Hornblende . .	0
Thonschiefer	0.54
Grüner Sandstein	0
Kalkstein	33

Andere haben den Reichthum des Wassers an Silikaten[3]) oder Metallen[4]), andere den Mangel an Jod (Chatin) u. s. w. im Trinkwasser als Ursache des Kropfes beschuldigt.

Dem entgegen stehen die zahlreichen Erfahrungen von Tourdes (Elsass), Rossknecht (Baden), Rösch (Württemberg), Maffen und Zilner (Salzburg), Dahl (Norwegen), Barton (Nordamerika) und Anderen, wonach sich die Wässer verschiedener Kropfgegenden in dieser Beziehung durchaus vershieden verhalten. Poulet[5]) fand in Plancher les Mines von 1700 Menschen 351 Kropfkranke, davon tranken

Quellwasser . .	20%
Flusswasser . .	27%
Brunnenwasser .	16%
Bachwasser . .	21%

1863 beobachtete Saillard[6]) eine Kropfepidemie unter den in der Citadelle von Besancon kasernirten Soldaten, deren Trinkwasser, meist in Cisternen gesammelter Regen, nur geringe Spuren von Kalkcarbonat, Eisenoxyd und organischen Bestandtheilen und gar keine Magnesia enthielt. Fast zu derselben Zeit sah ich Aehnliches in mehreren Garnisonen Schlesiens, und auch anderwärts besonders in Frankreich kam Kropf unter den Truppen wiederholt epidemisch und endemisch vor, ohne dass man das Trinkwasser sicher als Ursache beschuldigen konnte, so in Mont Dauphin[7]), Colmar und Neu-Brisach[8]), Clermont[9]).

Organische Bestandtheile.

Hygieinisch viel wichtiger als die mineralischen Stoffe sind unzwei-

1) Edin. Monthly Journ. May 1855.
2) Medical Topographie of Bengal.
3) Maumené, réch. expérim. sur les causes du goitre in Comptes rend. LXII. Nr. 6. p. 381.
4) St. Lager: de l'influence de la constit. géolog. du sol sur l'existence du goitre. ibid. Nr. 7. p. 348.
5) Du goitre à Planches les Mines, ibid. Nr. 10. p. 481.
6) Essai sur le goitre épidém. Paris 1866. 4. 55 ff.
7) Journ. mil. publié par de Horne II. III.
8) Rev. méd.-chirurg. 1852. Nr. 12.
9) Halbron: Considér. sur le traitement et l'étiol. du goitre aigu. Paris 1865. Siehe auch preuss. militärärztl. Ztg 1862. Nr. 12 u. 13.

felhaft die organischen Beimengungen des Wassers, und schon in alter Zeit sah man darin dessen Verderber. Sie sind zweierlei Art, entweder aufgelöst oder in fester Form. Erstere sind in Zersetzung begriffene stickstofffreie (pflanzliche) oder stickstoffhaltige (animalische) Stoffe und finden sich diese gewöhnlich im Infiltrationsgebiete von Stallungen, Mist, Kloaken, Leichenhöfen, industriellen Etablissements u. s. w. Sie bilden im weitern Zerfall Ammoniak und verwandte Amine (Salpetersäure, Essigsäure, Buttersäure, Ameisensäure, Ulminsäure, Quellsäure u. s. w.), die sich in grösserer oder geringerer Menge stets in solchen Wässern befinden und in diesem Sinne eine um so höhere diagnostische Bedeutung haben als sie (zumal salpetersaure Ammoniaksalze) nebst den kohlensauren Salzen die Wahrnehmung gelöster organischer Stoffe mit Hilfe des blossen Geschmacks leicht erschweren. Solches Wasser schmeckt oft nicht nur nicht schlechter, sondern sogar besser und kann noch bei einem Gehalt von $\frac{20-30}{100000}$ von den Trinkenden für gut erachtet werden, wenn sich nicht zugleich freies Ammoniak und Schwefelwasserstoff darin vorfinden, was selten der Fall ist. Das Vorhandensein merklicher Mengen $\left(\frac{4}{100000}\right)$ von salpetersauren- und Ammoniakverbindungen ist dann immer eine ernste Warnung, dass solches Wasser sehr wahrscheinlich gesundheitsschädliche Stoffe birgt.

Die festen organischen Beimengungen des Wassers bestehen aus lebenden oder todten animalischen oder pflanzlichen Gebilden.

In welcher Art organische Stoffe im Trinkwasser schädlich wirken, ist schwer nachzuweisen. Manche scheinen sich ganz indifferent zu verhalten, andererseits enthalten die notorisch gesundheitsschädlichen Wässer stets faulende Substanzen oder mikroskopische Organismen. Gährung und gewisse Arten von Fäulniss finden nur unter Mitwirkung organischer Keime statt und es ist sehr wahrscheinlich, dass durch Ueberführung derselben mittelst des Trinkwassers im menschlichen Körper auf analoge Weise gewisse Krankheiten entstehen. Dem Genuss solchen unreinen Wassers folgen häufig Verdauungsstörungen, Diarrhoeen und oft genug ist daraus die Entstehung und Verbreitung von Wechselfieber, Ruhr, Typhus, Cholera nachgewiesen worden. Nach Boudin[1]) erkrankten über 100 Soldaten auf einem Schiffe an schweren Formen von Sumpffieber, nachdem sie einige Tage lang ein Wasser getrunken, das aus einem Sumpfe geschöpft war, während alle Mannschaft, die ein anderes Trinkwasser gehabt, gesund blieb. Davis[2]) erzählt bezüglich Westindiens, dass die Schiffsmannschaften, wenn sie nach Tortola kamen, in Folge des Wassers immer an Ruhr litten, während die Einwohner, die Regenwasser tranken, davon frei blieben. Es war dies so bekannt, dass letztere, wenn sie an Bord zum Diner geladen wurden, gewöhnlich ihr eigenes Trinkwasser mitbrachten.

Annesley und Twining haben zuerst darauf hingewiesen, dass die grossen Verluste der englischen Armee in Ostindien in Folge von Ruhr wesentlich durch das Trinkwasser bedingt seien[3]). Für viele Kriegsarmeen war faules Trinkwasser die Ursache verderblicher Ruhrepidemieen, so in den englischen Armeen, die Mitte des vorigen Jahrhunderts

1) Traité des fièvres intermitt. Paris 1842. p. 66.
2) On the Walcheren Fever p. 10.
3) Parkes: A. Manual of pract. hygiene 1866. S. 54.

in Deutschland und Flandern fochten[1]), und in den französischen und deutschen Kriegsarmeen zu Anfang dieses Jahrhunderts[2]). Das Trinkwasser, das die endemische Ruhr zu Secunderabad, Deccan, verursachte, passirte einen grossen Leichenhof und enthielt 8, 11 und selbst 30 Gran per Gallone organische Substanzen[3]). Noch zahlreicher und beweiskräftiger sind die Thatsachen, welche die Entstehung des Typhus aus dem Genuss schlechten Trinkwassers darthun. Müller[4]) erzählt über die Typhusepidemie in Mainz 1843 und 44: „Von den in der s. g. Klostercaserne zu Wiesenau liegenden Soldaten erkrankten im Monat Oktober 1843, 6; im November 9; im December 23; im Januar 1844, 86; im Februar 5; in Summa 129 Mann plötzlich und unter Erscheinungen des Typhus abdominalis, 21 starben. Während sich in allen den Soldaten zunächst stehenden Verhältnissen keine eigentlich begründete Veranlassung zur Entwicklung einer solchen Krankheit finden liess, entdeckte ein Zufall, dass das Trinkwasser schon nach einigen Stunden einen bräunlichen Bodensatz absetze und bereits nach 24 Stunden schon in vollständige Fäulniss überging, wobei es einen widrigen fauligen Geruch verbreitete. Die Untersuchung des Brunnens zeigte, dass das Abzugsgewölbe der Abtritte, von welchem ein Kanal nach dem Rhein führte, durch Verstopfung dieses Kanals überfüllt und geborsten war und seinen Inhalt theils in den Brunnen und in die denselben umgebende Erde ergossen hatte, so dass diese ganz mit der Latrinenflüssigkeit getränkt war." Nach Richter[5]) brach in einem Erziehungshause in Wien eine Typhusepidemie aus, weil sich der Trinkbrunnen des Instituts mit einer Kloake in Communication gesetzt und diese ihren Inhalt dem Trinkwasser beigemischt hatte.

1862 erkrankten über 200 Mann der Garnison Luxemburg am Typhus, der durch Verunreinigung der Kasernenbrunnen mit organischen Zersetzungsprodukten verursacht war[6]). In demselben Jahre brach in einer Kaserne Münchens eine schwere Typhusepidemie aus demselben Grunde aus, die verschwand als man den Genuss des gebrauchten Wassers inhibirt hatte[7]).

Bezüglich der Entstehung der Cholera durch Trinkwasser sind besonders in neuerer Zeit mehr weniger stringente Beweise beigebracht worden. Die heftige Choleraepidemie unter der französischen Division in der Dobrudscha (1855) war wahrscheinlich durch Trinkwasser verursacht. Ebenso die Epidemie unter den englischen 5. Gardedragonern[8]). Bezüglich der Londoner Epidemie von 1854 erwies die unter Marshalls Vorsitz eingesetzte Untersuchungscommission, dass die Infektion von dem Broad-Street-Brunnen ausgegangen war[9]). In der Epidemie von 1853 zu London litten die Distrikte, die von der Lambeth Gesellschaft mit reinem Wasser (13 Gran per Gallone feste Bestandtheile) versorgt wurden und nur zum Theil von der Southwark-Gesellschaft mit unreinem

1) Pringle: Historia morborum Anno 1744—48.
2) Riecke: Der Kriegs- und Friedenstyphus in den Armeen. 1848. S. 22.
3) Indian. report p. 44.
4) Heidelberger Annalen 2 Bd. 1. H. 1845.
5) E. A. W. Richter: „Der Typhus" 1848. p. 60.
6) Wiener med. Wochenschrift 1863 Nr. 4.
7) Gietl: Die Ursachen des endem. Typhus in München 1865. p. 62
8) Parkes l. c. S. 62.
9) Report on the Cholera Outbreak in St. James, Westminster, in 1854. London 1855.

Wasser (46 Gran per Gallone feste Bestandtheile) viel weniger als die, welche von der letztern Gesellschaft allein versorgt wurden (61 resp. 94 Fälle per 100000 Bevölkerung). Es starben in vier Wochen 334; davon 286 in 40046 Häusern d. i. 71 in 10000 Häusern, welche die Southwark-Company mit unreinem Wasser versorgte und 14 in 26107 Häusern, welche die Lambeth-Company versorgte d. i. 5 in 10000 Häusern. Diese Gesellschaft schöpfte ihr Wasser aus der Temse oberhalb London, jene nachdem die Temse London passirt hatte [1]). Die Londoner Epidemie 1866 lieferte denselben Beweis. Zur Zeit als die Cholera auf der englischen Flotte im Krimmkriege ausbrach zählte die Bemannung 12.572 Personen. Dieselben lebten alle abgesehen von einem geringen Theile unter gleichen Verhältnissen; unter ihnen erkrankten an der Cholera 710 und starben daran 397 Mann. 91.26% der Erkrankten wurden nur mit Wasser versorgt, welches aus Brunnen zu Baltschick geschöpft war, wo die französischen Truppen, als die Cholera unter ihnen herrschte, im Quartier gelegen hatten; dieselben hatten ihre Kleidungsstücke in den Brunnen gewaschen und der Erdboden in der Nähe derselben war inficirt von ihren Excrementen. Die übrigen 9.74% waren mit Wasser, welches wenigstens theilweise von Baltschick kam, versorgt. Drei Abtheilnngen der Flotte litten an ernstlicher Diarrhoe. Auch von diesen bezogen ausgemachtermassen 2 und die 3. wahrscheinlich Wasser von Baltschick. Auf einem Schiffe brach nun sogar die Cholera aus, obwohl man die Vorsicht gebraucht hatte das eingenommene Wasser förmlich zu destilliren; allein es stellte sich später heraus, dass das Wasser nach der Abdampfung vermittelst eines unreinen Schlauches in die Wasserbehälter gebracht worden war. Auf allen andern Schiffen, welche destillirtes Wasser gebraucht hatten, kam kein einziger Cholerafall vor. Auf den inficirten Schiffen erkrankte unter 177 Officieren einer, von der Mannschaft einer unter 16.29, was seinen Grund nur darin haben kann, dass die Mannschaft darauf angewiesen war, von dem unreinen Wasser zu trinken, während die Officiere Flüssigkeiten in der gehörigen Menge in ihrem Wein, Thee, Kaffee, die Matrosen wenigsten ihrem Grog zu sich nahmen. Dass die Epidemie sich nicht durch blosse Berührung der Mannschaft verbreitete geht daraus hervor, dass eine Anzahl inficirter Personen auf 10 nicht inficirte Schiffe gebracht wurde, unter der Mannschaft der letztern kam aber dann kein Cholerafall vor [2]).

Auch gelbes Fieber hat man durch Wassergenuss entstehen sehen. 1778 erkrankten zwei Drittel der Mannschaft einer französischen Fregatte an dieser Krankheit, nur die, welche filtrirtes Wasser getrunken hatten, blieben verschont [3]). 1865 erkrankten unter ähnlichen Erscheinungen 49 Mann der Garnison von St. Cloud in Folge eines seit 5 Jahren nicht gereinigten Wasserreservoirs, das eine grosse Menge fauliger Stoffe enthielt; Aehnliches beobachtete man in der Kaserne zu Lourcine [4]).

Gleiche Thatsachen sind noch in Menge vorhanden, zum Beweise, dass mit organischen Stoffen verunreinigtes Wasser zum gewöhnlichen Genuss ungeeignet sei, und überall da, wo derartige Krankheiten endemisch herrschen, wo sie periodisch oder plötzlich lokal auftreten, wird man sein Augenmerk vorzugsweise auf das Trinkwasser als mögliche

---

1) Pettenkofer, Hauptbericht p. 333.
2) Richardson, Social Science Review. Juli 1866.
3) Boudin: Traité de Geol. et de Stat. Méd. 1857. T. I p. 141.
4) Gaz. hebd. 1865. Nr. 33. S. 518.

Ursache richten müssen, ja selbst dann, wenn dieser Beweis nicht geführt werden kann, zu bedenken haben, dass die Verunreinigungen des Wassers vorübergehende sein können und ihre momentane Abwesenheit noch kein genügender Beweis ist, dass sie nicht wenigstens zeitweise vorhanden sein und als krankmachendes Agens wirken können.

Die mikroskopischen Forschungen der Gegenwart haben zum Theil mit Erfolg den Versuch gemacht, bestimmte Infectionskrankheiten zu bestimmten Organismen in direkte Beziehung zu bringen, und hat man in dieser Beziehung besonders die niederen Pilzformen (Kernhefe) ins Auge gefasst [1]). Da für viele dieser Organismen das Wasser unzweifelhaft die Brutstätte oder doch das verbreitende Medium ist so ist eine specielle Untersuchung des Trinkwassers bezüglich der in ihm enthaltenen organischen Formen ersichtlich auch für die Hygieine von grosser Wichtigkeit. Leider stösst die Praxis hierin noch auf grosse Schwierigkeiten. Die hierbei in Betracht kommenden Gebilde stehen auf der niedrigsten Stufe des organischen Lebens und sind deshalb nicht nur überhaupt in ihren Charakteren schwer zu unterscheiden, sondern auch selbst bei sehr zahlreichem Vorhandensein in der kleinen Quantität des mikroskopischen Objekts schwer zu finden, jedenfalls bleibt man bei ihrer leichten und allgemeinen Verbreitung vielfach in Zweifel, ob sie ursprünglich im betreffenden Wasser vorhanden gewesen oder erst später zufällig hineingekommen sind [2]).

Als allgemeine Regel kann man annehmen, dass saures Wasser hauptsächlich Pilze, alkalisches dagegen Infusorien als organische Gebilde enthält. Mit Umsicht angestellte Culturen mittelst Alkoholgährung werden über erstere am ehesten Auskunft geben. Höhere Pflanzen- und Thierformen sind verhältnissmässig leichter aufzufinden und zu unterscheiden, haben aber nur ausnahmsweise eine specifische hygieinische Bedeutung, wie z. B. viele Parasiten, deren Eier und Embryone (Jugendzustände) das Wasser beherbergt, und die von da nicht selten direkt in den Menschen kommen. Hierher gehören besonders die Ascariden (Ascaris lumbricoides), die Botryocephalen (Botryocephalus latus, in den Ländern längs der Ost- und Nordsee), die Trematoden (Distoma hepaticum) und die Blutegel (Hirudo vorax). Von letztern leiden namentlich die im nördlichen Afrika garnisonirenden und kriegführenden Truppen, wie das seit Larrey's Zeiten bis auf die heutigen Tage zur Genüge constatirt ist; allein während des Zuges der Franzosen nach Oran kamen 400 Mann deshalb ins Lazareth [3]). Auch im mittlern und südlichen Europa besteht diese Gefahr, wenn auch in geringerem Grade.

Die lichtbedürftigen Chlorophyll und Farbstoffbildenden Organismen scheinen sehr wahrscheinlich nicht als Contagien zu wirken, ja einige Wasserpflanzen wie Protococcus, Chara und andere scheinen eher zur Verbesserung des Wassers beizutragen, indem vielleicht durch die grosse Menge Sauerstoff, den sie abgeben, die in ihm aufgelösten organischen Stoffe oxydirt und unschädlich werden.

Manche Pflanzen wie z. B. einige Arten Entengrütze enthalten einen scharfen beissenden Stoff, welchen sie dem Wasser mittheilen.

Oft wird nur das Experiment ein Urtheil über die Wirkung von Pflanzen auf die Beschaffenheit des Wassers begründen, indem man einige

---

1) E. Hallier, Gährungserscheinungen. 1867.

2) Thomé, mikrosk. Untersuchung von Brunnenwasser. Zeitschr. f. Biologie. III. Band. S. 259.

3) Leuckart, die menschl. Parasiten. I. Bd. S. 731.

in ein Glasgefäss mit frischem Wasser thut und beobachtet, ob sich eine Vermehrung seines organischen Stoffs oder irgend ein Geschmack bemerklich macht.

Charaktere des guten Trinkwassers.

Nach der wissenschaftlichen Präsumption muss gutes Trinkwasser vollkommen klar und durchsichtig, geruchlos, ohne Geschmack, hinlänglich lufthaltig, kühl (+ 8 — 10° R.), möglichst frei von organischen Bestandtheilen sein und nur wenig Mineralstoffe enthalten, von denen die für sich im Wasser löslichen Salze nur den kleinern Theil bilden dürfen. Die instinktive Wahl ist mit diesen Forderungen in Uebereinstimmung. Stets ist das Freisein von organischen und besonders faulenden Substanzen die erste und unerlässlichste Bedingung; ein Wasser mit $^{10}/_{100000}$ Theilen organischer Substanzen muss bereits als gesundheitsschädlich bezeichnet werden. Viel schwieriger ist die erlaubte Grenze anorganischer Beimengungen festzustellen.

Nach dem Sanitätscongress zu Brüssel (1853) soll die Totalmenge der festen Bestandtheile $^{50}/_{100000}$ nicht übersteigen, womit die Forderungen des Annuaire des Eanx de 'la France p. 1851 (pag. 14) übereinstimmen.

Blondeau[1]) meint, dass ein Wasser mit $^{100}/_{100000}$ Theilen der gewöhnlich vorkommenden anorganischen Stoffe noch als Trinkwasser benutzt werden könne. Als Regel gilt, dass ein Gehalt von $\frac{18-20}{100000}$ Kalk und Magnesia ganz unbedenklich ist und zwar um so mehr je überwiegender die Kohlensäurenverbindungen sind[2]).

Diese Feststellungen haben indess nur annähernden Werth, da die Salze so verschieden auf den Körper wirken. Kohlensaurer Kalk und noch mehr kohlensaures Natron und Kochsalz können in viel grössern Quantitäten im Trinkwasser vorhanden sein; vielfach wird Wasser mit sehr viel mehr Salzgehalt thatsächlich jahrelang und anscheinend ohne Schaden genossen, und stets wird bei der hygieinischen Beurtheilung eines Wassers in dieser Beziehung die Erfahrung zu Rathe gezogen werden müssen, ob aus dem Gebrauche desselben kein Nachtheil für Constitution und Gesundheit erwächst. Allerdings dürfte sorgfältigere Beobachtung vielfach gesundheitsschädliche Wirkungen eines Trinkwassers auffinden, das bis jetzt für gesund oder doch unbedenklich gilt. Derartige Wirkungen sind nicht immer plötzlich und heftig, sondern oft mehr schleichend und allmählich und werden dann mit der Gleichgültigkeit und Apathie der Gewohnheit getragen ohne dadurch minder bedeutend zu sein.

Eigenschaften der verschiedenen Wasserarten[3]).

Unter Berücksichtigung der oben dargelegten Verhältnisse ist Regenwasser im Allgemeinen sehr gesund, angenehm und dem Quell-

1) Schaible, l. c. S. 33.
2) Liebig u. Kopp, Jahresbericht f. 1850. S. 621.
3) Bericht der Minist.-Commission zur Untersuchung der Wässer Wiens. 1862. S. 11.

oder Brunnenwasser, die oft unrein sind, vorzuziehen, besonders bei Epidemien. In belagerten Festungen ist es sehr nützlich. Da aber das Regenwasser durch die Luft, welche unreine Ausdünstungen aufgenommen, oder auf der Oberfläche des Bodens, der Behälter oder Dächer verunreinigt wird, so soll es nie über grossen Städten oder Fabriken, sondern auf dem Lande und zwar in ganz reinen Behältern gesammelt werden.

Eiswasser ist ziemlich rein, aber luftlos und daher schwer. Durch das Gefrieren verliert es bisweilen alle Salztheile, enthält aber zuweilen fremde Stoffe.

Schneewasser ist nicht so rein aber dennoch gesund, wenn es nicht auf Dächern und Grund verunreinigt wurde. Beide Wasserarten werden, wenn sie rein sind, durch Rühren und Peitschen trinkbar, indem ihnen dadurch die fehlende Luft zugeführt wird.

Brunnenwasser, Quellwasser und Flusswasser enthält oft mehr weniger fremde unreine Beimischungen. Diese letztern kommen theils von den geologischen Schichten, welche das Wasser durchspült, theils sind sie vegetabilischer oder animalischer Natur und gelangen durch den Boden, durch Abzugsgräben, Abtritte, Fabriken, Kirchhöfe hinein. Brunnenwasser, wenn oberflächlich, ist verdächtig und unrein. Brunnen in ungesundem Boden, in der Nähe von Pfützen, Sümpfen, Abtritten etc. sind selbst bei luftdichtem Verschluss ungesund.

Teich-, Sumpf-, stehende Wasser sind sehr unrein, erzeugen Wechselfieber und andere Krankheiten und wirken oft rasch wie Gift. Am wenigsten unrein sind sie in der Mitte und wo sie am tiefsten sind.

Quellwasser sind verschieden. Im Allgemeinen ist Fluss- oder Bachwasser, besonders jenes mit raschem Laufe und reinem Bette, besser als Quellwasser. Gutes Fluss- oder Bachwasser darf weder Thon, noch Kalk, Schlamm oder faulige Stoffe in Menge enthalten, es soll einen harten Grund und beständigen Fluss haben, vom Regen nicht getrübt und fern von Wohnstätten sein.

See- und Teichwasser ist nur gut, wenn es durch Quellen und Flüsse fortwährend erneuert wird. Die durch Schlamm filtrirten Wasser sind wie die sumpfigen sehr gefährlich.

Untersuchung des Wassers.

Um ein hinreichend sicheres Urtheil über die Brauchbarkeit eines Wassers für das gewöhnliche Bedürfniss des Soldaten speciell als Trinkwasser zu gewinnen, genügt es, ausser den allgemeinen physikalischen Prüfungen auf Geschmack, Klarheit, Färbung, Geruch, eine Prüfung auf Salpetersäure, salpetrige Säure, Ammonverbindungen, Härte und organische Substanzen vorzunehmen.

Physikalische Prüfung.

Klarheit und Färbung prüft man am besten, indem man das zu untersuchende Wasser in ein 1′ langes Cylinderglas giesst, das auf weissem Papier steht und nun von oben hinab durch die dicke Wasserschicht sieht. Trübung, die permanent sein kann, wird durch fein vertheilten Letten, vegetabilische Stoffe, Kreide, eisenhaltigen Sand bedingt. Färbung entsteht gewöhnlich durch Torf, zersetzte Vegetabilien, animalische Stoffe. Ihre Menge steht nicht in gradem Verhältniss zur

Farbe des Wassers; aufgelöste organische Stoffe können in grosser Menge vorhanden und das Wasser doch farblos sein, umgekehrt enthält manchmal ein stark gefärbtes Wasser nur sehr wenig organische Stoffe.

Der Geschmack des Wassers ist viel weniger zuverlässig als man meist glaubt. Aufgelöste organische Stoffe sind oft ganz geschmacklos und auch andere Beimengungen müssen gewöhnlich in grosser Menge vorhanden sein um im Geschmack hervorzutreten.

Nach De Chaumont[1]) schmeckt man im Wasser

Chlornatrium	wenn es enthält	100	Theile	in 100000 Theilen.
Chorkalium	„ „ „	30	„	
Chlormagnesium	„ „ „	70—80	„	
Schwefelsauren Kalk	„ „ „	30—40	„	
Kohlensauren Kalk	„ „ „	10—20	„	
Salpetersauren Kalk	„ „ „	20—30	„	
Kohlensaures Natron	„ „ „	90—100	„	
Eisen	„ „ „	1	„	

Permanent hartes Wasser hat oft schon bei $^{50}/_{100000}$ einen seltsam faden oder schwach salzigen Geschmack.

Im Allgemeinen kann von einem geschmacklosen Wasser ausgesagt werden, dass es keine grossen Mengen von Salzen und organischen Stoffen enthält. Der Geschmack tritt am deutlichsten bei Erwärmung des Wassers auf 40 — 50° C. hervor, ebenso Luftgehalt und Geruch. Schwefelwasserstoff verräth sich schon in sehr kleinen Mengen, Ammoniak weniger leicht, zersetzte organische Stoffe, Butter- oder Fettsäuren besonders, wenn das Wasser zugestöpselt einige Zeit gestanden hat.

Hartes Wasser verräth sich durch das Gefühl, noch besser durch unvollkommene Schaumbildung mit Seife und durch Hartbleiben darin gekochter Hülsenfrüchte.

Die physikalische Untersuchung giebt demnach nur eine sehr beschränkte Kenntniss von dem hygieinischen Werth eines Wassers und constatirt streng genommen eben nur, dass mit Hilfe derselben eventuell keine schädlichen Beimengungen entdeckt werden können, woraus indess keineswegs folgt, dass sie nicht darin enthalten sein können, dies wird erst durch eine weitere chemische Untersuchung festgestellt.

Chemische Prüfung.

Behufs Prüfung auf Salpetersäure säuert man etwa 100 CC. Wasser mit 2 — 3 Tropfen concentrirter Schwefelsäure an, legt einige Stückchen Zink hinein und fügt eine Lösung von Stärke (Stärkekleister) und Jodkalium hinzu.

Etwa vorhandene Salpetersäure wird zu salpetriger Säure reducirt und die Stärke durch das freiwerdende Jod blau gefärbt [2]).

Tritt die blaue Färbung auch ohne Zusatz des Zinks bald ein, so ist salpetrige Säure im Wasser.

Auch eine Lösung von schwefelsaurem Anilin (10 Tropfen käufli-

---

1) Army Medical report for 1862. (Vol. IV).

2) Das zu verwendende Jodkali muss frei von Jodsäuresalz sein weil sonst selbst bei Abwesenheit von Salpetersäure Bläuung entsteht. Ein Controllversuch mit destillirtem Wasser, wobei keine oder doch erst nach längerer Zeit sehr schwache Bläuung eintreten darf, giebt hierüber Aufschluss.

ches Anilin zu 50 CC. verdünnter Schwefelsäure (SO_3 : 6 Wasser) werden in concentrirter Schwefelsäure im Verhältniss von 1 : 2 gelöst) ist ein sehr feines Reagens auf Salpetersäure und salpetrige Säure; beim Vorhandensein geringer Spuren entsteht carminrothe Färbung, die bei grössern Mengen ins schmutzig Braunrothe und Braungelbe übergeht.

Auf Ammoniakverbindungen prüft man mittelst des Nesslerschen Reagens.

Das Nesslersche Reagens wird bereitet, indem man 2 Grmm. Jodkalium in 5 CC. Wasser löst, der Lösung unter Erwärmung so lange Quecksilberjodid zusetzt, bis ein Theil desselben ungelöst bleibt. Nach dem Erkalten wird die Lösung mit 20 CC. Wasser verdünnt, nach einiger Zeit filtrirt und auf 20 CC. des Filtrats 30 CC. concentrirter Kalilauge (etwa 1 Theil Aetzkali in 2 Theilen Wasser) zugesetzt. Nach dem etwa nöthigen Absetzen oder Filtriren wird die klare Flüssigkeit in einem gut schliessenden Gefäss mit Glassstöpsel aufbewahrt.

Man setzt davon etwa 20—30 Tropfen zu einem Cylinderglas voll Wasser und beobachtet nach dem Umschütteln ob eine röthliche bis rothe Trübung, später ein solcher Niederschlag entsteht. In 559 Theilen desselben sind 17 Theile Ammoniak. Bleibt die Mischung farblos oder ist der meist entstehende Niederschlag hell, so fehlen Ammonverbindungen. Geringe Mengen Salpetersäure, salpetriger Säure und Ammoniakverbindungen finden sich fast in jedem Wasser, merkliche Mengen ($^4/_{100000}$)[1] erregen Verdacht auf sich zersetzende organische Beimengungen. Brauchbares Trinkwasser darf deshalb bei Anstellung genannter Reaktionen nur sehr schwache Färbungen zeigen.

Um sich bezüglich organischer Beimengungen des Wassers Gewissheit zu verschaffen, setzt man zu etwa 100 CC. Wasser einige Tropfen Goldchlorid bis zur bleibenden gelblichen Färbung (und kocht). Im Verhältniss zur Menge des organischen Stoffes wird das Gold reducirt und bildet ein violettes oder schwärzliches Pulver, das sich nach einiger Zeit am Boden sammelt. Anstatt des Goldchlorids kann man auch übermangansaures Kali hinzufügen bis zur bleibenden schwach rosa Färbung; auch hier ist aus der Menge des verbrauchten übermangansauren Kali und des braunen Niederschlages ein ungefährer Schluss auf die Menge der organischen Beimengungen zulässig. Endlich erkennt man auch organische Substanzen im Wasser, wenn der Rückstand, welchen es beim Eindampfen hinterlässt, stärker erhitzt wird; derselbe färbt sich bräunlich bis schwarz je nach der Menge der vorhandenen organischen Stoffe. Der Rückstand eines guten Wassers zeigt nur schwache Bräunung.

Zur quantitativen Bestimmung der organischen Substanzen im Wasser bedient man sich am besten einer titrirten dünnen Lösung von übermangansaurem Kali.

Die Titrestellung geschieht mit Hilfe einer Oxalsäurelösung, welche im Litre 0.398 Grmm. reine krystallisirte Oxalsäure enthält[2]), auf folgende Weise: 100 CC. destillirtes Wasser werden in einem 3—5mal so grossen Glaskolben mit 3 CC. reiner concentrirter Schwefelsäure zum Sieden erhitzt, dann von der Chamäleonlösung (0.5 Grmm. auf 1 Litre

1) Unter mehr als 100 Brunnenwässern, welche Schmidt in Dorpat untersuchte, waren nur 2 bei welchen er über $^2/_{100000}$ Ammoniak fand, die meisten enthielten nicht über $^1/_2$ Millionstel, viele noch weit weniger.

2) Es ist zweckmässig eine 10mal concentrirtere Lösung anzufertigen, die man dann im Bedarfsfalle verdünnt.

destill. Wasser) aus einer graduirten Bürette 3—4 CC. hinzugegeben, die rothgefärbte Flüssigkeit 5 Minuten gekocht, darauf vom Feuer entfernt, 10 CC. der Oxalsäurelösung hinzugesetzt und schliesslich die farblos gewordene Flüssigkeit bis zur schwachen Röthung mit Chamäleonlösung versetzt. Die verbrauchten CC. derselben entsprechen also 10 CC. der Oxalsäurelösung und enthalten 2 Milligramm übermangansaures Kali.

Zum Titriren der organischen Substanzen im Wasser werden 100 CC. desselben in dem Kolben von oben angegebener Grösse bis etwa zwei Drittel eingekocht um durch den fast nie fehlenden kohlensauren Kalk die etwa vorhandenen Ammonverbindungen zu zersetzen, dann durch Zusatz von destillirtem Wasser annähernd auf das frühere Volumen gebracht, 3 CC. reine concentrirte Schwefelsäure zugesetzt, zum Sieden erhitzt und nun von der titrirten Chamäleonlösung so viel zufliessen gelassen, dass die Flüssigkeit stark roth gefärbt ist und die Färbung auch nach dem nun folgenden 5 Minuten langen Kochen nicht verschwindet. Dann lässt man 10 CC. der Oxalsäurelösung zufliessen und titrirt darauf die farblos gewordene Flüssigkeit mit Chamäleonlösung bis zur schwachen Röthung; was von derselben mehr gebraucht ist als zur Oxydation der zugesetzten Oxalsäure nöthig war, ist zur Oxydation der organischen Substanzen verwendet. Nach Woods[1]) werden fünf Theile organischer Substanz durch ein Theil übermangansaures Kali oxydirt; es ist daher um die Menge derselben im Wasser zu finden nur nöthig, den Mehrverbrauch des übermangansauren Kali in Milligramm mit 5 zu multipliciren oder den Mehrverbrauch der Chamäleonlösung in CC. mit 10 zu multipliciren und durch die CC. zu dividiren, welche von der Chamäleonlösung nöthig sind zur Oxydation von 10 CC. Oxalsäurelösung, also hier durch 5.6. Man erfährt so die Menge (die Theile) in 100000 Theilen.

Beispiel. 100 CC. Brunnenwasser aus dem Garnisonlazareth zu Greifswald brauchen nach dem obigen Verfahren 6 CC. einer Chamäleonlösung, wovon 3.2 CC. die Oxalsäure in 10 CC. obiger Lösung oxydiren. Der Mehrverbrauch an Chamäleonlösung beträgt demnach 2.8 CC. und die Menge der organischen Substanzen in 100000 Theilen $\frac{2.8 \times 10}{3.2} =$ 8.7 Theile.

Das übermangansaure Kali zeigt natürlich nur die oxydirbaren organischen Stoffe an und es ist fraglich, ob nicht die schädlichsten dies vielleicht am wenigsten sind, so z. B. wirkt Harnstoff nur sehr langsam auf übermangansaures Kali und andere wieder oxydiren so rasch, dass übermangansaures Kali in solchem Wasser nicht reducirt wird obwohl Ammoniak, salpetrige- und Salpetersäure darin in Menge vorhanden sind; wird dann die Untersuchung mit Chamäleonlösung nicht durch die Prüfung auf letztere Verbindungen ergänzt, so kann man leicht ein derartiges Wasser fälschlich für rein und gesund halten.

Neuerdings hat Frankland[2]) über die Oxydirbarkeit organischer Stoffe durch Chamäleonlösung Versuche angestellt. In 100000 Theilen Wassser wurden von 3 Theile

Gummi arab.	zersetzt	in	10	Minuten	0.082,	in	6	Stunden	0.280
Rohrzucker	„	„	„	„	0.051	„	„	„	0.111
Stärke	„	„	„	„	0.114	„	„	„	0.241

1) Chemical Journal. Jan. 1863.
2) Mittheilungen für den Gewerbeverein des Herzogthums Braunschweig. 1867.

Leim	zersetzt in 10 Minuten 0.634,	in 6 Stunden 1.469
Kreatin	„ „ „ „ 0.064	„ „ „ 0.138
Alkohol	„ „ „ „ 0.074	„ „ „ 0.131
Harnstoff	„ „ „ „ 0.262	„ „ „ 0.480

Oxalsäure und salpetrigsaures Natron wurden in 10 Minuten vollständig zersetzt. Die Methode hat demnach nur annähernden Werth. Bei Gegenwart von überschüssigem Alkali im Wasser werden die meisten organischen Verbindungen viel rascher und vollständiger durch übermangansaures Kali oxydirt, als wenn es im freien Zustande wirkt und selbst wenn diese Wirkung durch starke Säuren, namentlich Schwefelsäure unterstützt wird; dabei hat die alkalische Lösung noch den besondern Vorzug, dass dabei die Uebermangansäure für sich, auch wenn das Gemisch andauernd gekocht wird, Sauerstoff nur an vorhandene oxydirbare Stoffe abgiebt, was beim Kochen saurer Lösungen nicht der Fall ist. Schulze[1]) empfiehlt daher zur Bestimmung des organischen Gehalts eines Wassers, dasselbe lieber mit Kalkmilch alkalisch zu machen anstatt des Schwefelsäurezusatzes. Nach Beendigung der Chamäleonreaktion wird die alkalische Lösung mit Schwefelsäure übersättigt und dann wie oben angegeben verfahren. Die Beständigkeit der Uebermangansäure in alkalischer Lösung gewährt zugleich den Vortheil, dass ein gegen die Menge der vorhandenen oxydirbaren organischen Substanz verhältnissmässig grosser Ueberschuss von übermangansaurem Kali zugesetzt werden kann, wodurch die Energie ihrer Einwirkung noch mehr erhöht wird. Das mit Kalk versetzte Wasser klärt sich nach Zusatz von übermangansaurem Kali immer sehr schnell durch Sedimentirung wieder auf, indem der Kalk das sich ausscheidende Manganoxyd mit sich niederreisst.

Bei beiden Methoden der Bestimmung organischer Substanzen im Wasser muss stets, wenn es auf genaue Resultate ankommt, berücksichtigt werden, ob neben den organischen Stoffen andere Körper zugegen sind, welche gleichfalls durch Uebermangansäure oxydirt werden, besonders Eisenoxydul, Schwefelwasserstoff nebst Sulphureten von Alkalimetallen und salpetrige Säure.

Noch weniger zuverlässig als diese Bestimmungsmethoden ist folgende Gewichtsanalyse organischer Substanzen.

Eine bestimmte Menge Wassers wird in einer Platin- oder Porcellanschale vorsichtig eingedampft, nachdem man eine bestimmte Menge trocknes kohlensaures Natron zugesetzt hat. Nach dem Abdampfen wird die Schale bei 120—130° C. getrocknet bis sie nichts mehr an Gewicht verliert, sodann gewogen und von diesem Gewichte das des Gefässes und des kohlensauren Natrons abgezogen, man erhält so den Totalbetrag an festen Bestandtheilen. Darauf wird die Schale mit dem Rückstande schwacher Rothglühhitze ausgesetzt bis alle organische Materie zerstört ist. Nach dem Erkalten fügt man eine Lösung von Kohlensäure oder kohlensaurem Ammoniak hinzu und trocknet wiederum bis zum constanten Gewicht. Die Differenz zwischen dem letztern und dem vor dem Glühen repräsentirt die Menge organischer und anderer flüchtiger Substanzen, da beim Glühen leicht die salpetersauren und salpetrigsauren Salze, die Ammoniakverbindungen, Chlormagnesium u. s. w. zersetzt werden, so dass dadurch das Resultat bezüglich der organischen Beimengungen häufig ein sehr ungenaues ist; doch werden sich beide Methoden mit Vortheil ergänzen und controlliren.

---

1) Die Rostocker Brunnenwässer. 1868. S. 15.

Beispiel. 300 CC. Brunnenwasser des Garnisonlazareths zu Greifswald gaben 0.203 Grmm. fester Rückstände, welche nach dem Glühen etc. an Gewicht 0.029 Grmm. verloren hatten. 100000 Theile des Wassers enthalten demnach 67.6 Theile feste Bestandtheile, davon 9.6 Theile organische Substanzen (Glühverlust).

Härtebestimmung. Die Härte des Wassers ist wie erwähnt durch gelöste alkalische Erden (Kalk und meist nur geringe Mengen Magnesia) bedingt; ihre Einheiten in 100000 Theilen Wasser nennt man Härtegrade. Ein Wasser mit 10 Härtegraden enthält demnach in 100000 Theilen 10 Theile Kalk (Calciumoxyd), an Kohlensäure, Schwefelsäure und Salzsäure gebunden. Beim Kochen des Wassers entweicht die freie und die s. g. halbgebundene Kohlensäure d. i. die, welche mit den kohlensauren alkalischen Erden zu löslichen doppelt kohlensauren Salzen verbunden war, die kohlensauren alkalischen Erden fallen zum grössten Theil nieder, aus dem härtern wird ein weicheres Wasser, in welchem wesentlich nur die schwefelsauren und salzsauren Verbindungen übrig geblieben sind. Auch durch Zusatz von Kalkwasser (eine Lösung von Aetzkalk in Wasser) fällt kohlensaurer Kalk nieder und zwar der, welcher sich gebildet hat durch Verbindung der freien und halbgebundenen Kohlensäure mit dem Kalk des Kalkwassers, und der, welcher in dem Wasser gelöst war. Durch beide Reaktionen kann man hartes Wasser, welches seine Härte hauptsächlich kohlensaurem Kalk verdankt, weich machen. Die Härte des ungekochten Wassers heisst Gesammthärte, die des gekochten und durch destillirtes Wasser wieder auf das ursprüngliche Gewicht gebrachten bleibende (permanente) Härte; die Differenz zwischen beiden temporäre Härte, letztere entspricht annähernd den kohlensauren alkalischen Erden.

Kalksalze geben in Wasser bei Zusatz von oxalsaurem Ammoniak einen weissen Niederschlag. 10 Härtegrade geben eine Trübung, 20—25 Grade einen beträchtlichen Niederschlag, der bei 40—50 Graden sehr bedeutend wird. Wird das Wasser vorher $^1/_2$ Stunde lang gekocht und werden die ausgeschiedenen kohlensauren Erden durch Filtriren entfernt, so zeigt ein durch oxalsaures Ammoniak entstehender erheblicher Niederschlag die Gegenwart von schwefelsaurem oder salzsaurem Kalk an. Auf diese Weise kann man sich eine ungefähre Vorstellung von der Art und Menge der vorhandenen Kalksalze bilden.

Genauere quantitative Resultate erlangt man am einfachsten mittelst der s. g. Seifenprobe. Sie beruht auf dem Umstande, dass nur die Alkalisalze der festen Fettsäuren (Seifen) in Wasser und Alkohol unter Schaumbildung löslich sind, Verbindungen mit Kalk, Magnesia, Thonerde, Eisen und andern Substanzen sind in Wasser unlöslich. Bringt man daher eine alkoholische Seifenlösung in weiches Wasser, so wird beim Schütteln desselben alsbald Schaum entstehen, ist das Wasser dagegen ein hartes, so verbindet sich die Fettsäure der Seife mit den alkalischen Erden zu im Wasser unlöslichen Verbindungen, das Wasser trübt sich (opalescirt) und die Schaumbildung bleibt so lange aus, bis die alkalischen Erden niedergeschlagen sind. Die Seifenfettsäuren verbinden sich in äquivalenten Verhältnissen mit diesen Basen, so dass die Seifenlösung, wenn sie durch eine solche Lösung von gewisser Stärke graduirt wird, von äquivalenter Stärke sein wird zu den correspondirenden Lösungen anderer Basen. Behufs dieser Graduirung wird reine Kaliseife (Sapo hispanicus albus Pharm. bor.) in Alkohol von 56° Tr. gelöst, etwa 2 Theile Seife in 100 Theilen des verdünnten Alkohols,

und filtrirt. Dann werden 0.523 Grmm. reines trockenes Chlorbarium in 1 Litre destillirtes Wasser gelöst. 100 CC. dieser letztern Lösung werden in ein etwa 200 CC. grosses Stöpselglas gebracht und nun aus einer graduirten Bürette so lange von der Seifenlösung zugesetzt, bis nach kräftigem Schütteln ein dichter zarter Schaum entsteht, welcher sich 5 Minuten hält. Die Seifenlösung muss so lange mit dem diluirten Alkohol verdünnt event. durch Seife verstärkt werden, bis von der Lösung genau 45 CC nöthig sind um in 100 CC. der Chlorbariumlösung die Schaumbildung hervorzurufen. Gesetzt man hätte beim ersten Versuch nur 40 CC. Seifenlösung zur Schaumbildung gebraucht, so müssen, wenn die vorhandene Quantität Seifenlösung 100 CC. beträgt, noch $\frac{45 \times 100}{40} - 100 = 12.5$ CC. des Alkohols zugesetzt werden um ihr die verlangte Stärke zu geben. Die Chlorbariumlösung ist äquivalent einer Lösung, die in 100000 Theilen 12 Theile Calciumoxyd enthält d. i. von 12 Härtegraden, und wovon demnach ebenfalls 100 CC. mit 45 CC. Seifenlösung Schaum bilden. Kubel[1]) hat daraus mit Hilfe genauer Untersuchungen folgende Skala für die Härteprüfung des Wassers berechnet.

Verbrauchte Seifenlösung.	Härtegrad.
3.4 CC.	0.5
5.4 „	1.0
7.4 „	1.5
9.4 „	2.0
Differenz von 1 CC. Seifenlösung = 0.25 Härtegrad.	
11.3 CC.	2.5
13.2 „	3.0
15.1 „	3.5
17.0 „	4.0
18.9 „	4.5
20.8 „	5.0
Differenz von 1 CC. Seifenlösung = 0.26 Härtegrad.	
22.6 CC.	5.5
24.4 „	6.0
26.2 „	6.5
28.0 „	7.0
29.8 „	7.5
31.6 „	8.0
Differenz von 1 CC. Seifenlösung = 0.277 Härtegrad.	
43.4 CC.	11.5
45.0 „	12.0
Differenz von 1 CC. Seifenlösung = 0.31 Härtegrad.	

Will man nun die Härte eines Wassers prüfen so lässt man aus einer Bürette so lange von der oben bereiteten Seifenlösung zu 100 CC. Wasser zulaufen, bis beim Schütteln 5 Minuten stehende Schaumbildung eintritt und entnimmt aus der Tafel die Härtegrade, die den verbrauchten CC. der Seifenlösung entsprechen, wenn letztere darin verzeichnet sind; im andern Falle addirt oder subtrahirt man die Differenz zu oder von der in der Tabelle stehenden nächsten Zahl. Enthält ein Wasser

1) Anleitung zur Untersuchung von Wasser. 1866. S. 11.

mehr als 12 Härtegrade wie z. B. fast jedes Brunnenwasser, so werden nur 10 — 20 — 50 CC. desselben mit destillirtem Wasser zu 100 CC. verdünnt und dann der gefundene Härtegrad dem entsprechend mit 10 —5—2 multiplicirt. Die Nothwendigkeit dieser Verdünnung erkennt man leicht beim ersten Zugeben der Seifenlösung zum unverdünnten Wasser an der Bildung flockiger Ausscheidungen und einer eigenthümlichen schaumigen Haut auf dem Wasser, während Wasser von geringerem Kalkgehalt durch den anfänglichen Zusatz von Seifenlösung nur opalisirend wird.

Zur Bestimmung der bleibenden Härte werden durch $^1/_2$ stündiges Kochen von circa 300 CC. Wasser die kohlensauren Salze gefällt, durch destillirtes Wasser das ursprüngliche Volumen von 300 CC. wiederhergestellt, filtrirt und in 100 CC. die Härte wie oben bestimmt.

Beispiel. Brunnenwasser des Garnisonlazareths zu Greifswald:

a) 25 CC., mit destillirtem Wasser zu 100 CC. verdünnt, gebrauchten zur Schaumbildung 25.3 CC. Seifenlösung, denen 6.3° Härte entsprechen ($6.5 - 0.9 \times 0.277$), die Gesammthärte des Wassers beträgt demnach $4 \times 6.3 = 25.2°$.

b) 25 CC. desselben Wassers, nach $^1/_2$stündigem Kochen zu 100 CC. verdünnt, gebrauchten zur Schaumbildung 10.2 CC. Seifenlösung, diesen entsprechen 2.2° Härte ($2 + 0.8 \times 0.25$), die bleibende Härte beträgt demnach $4 \times 2.2 = 8.8°$. Die Ergebnisse dieser Wilson-Clark'schen Seifenprobe sind freilich nur annähernd genau, da die Härte nicht immer und ausschliesslich durch Kalkverbindungen bedingt ist und die Anwesenheit gelöster organischer Stoffe im Wasser ein früheres Eintreten bleibender Schaumbildung verursacht[1]. Bei Sorgfalt und einiger Uebung ist die Methode indess für gewöhnliche hygienische Zwecke ausreichend. Genauere Resultate giebt das von Fleck angegebene Verfahren[2]. 100 CC. Wasser werden mit 10 Tropfen Lakmustinktur gebläut, 10 Minuten lang gekocht und dann von einer wässrigen Salpetersäurelösung (1 CC. derselben sättigt 10 CC. der Clark-Wilson'schen Seifenlösung[3]) so lange zugesetzt bis das Wasser durch den letzten Tropfen hellroth gefärbt ist. Aus der Anzahl CC. erwähnter Seifenlösung, die man nun hinzufügen muss, bis das roth gefärbte Wasser wieder anfängt blau zu werden, berechnet man die Gesammthärte und zugleich auch die bleibende Härte, indem man von den verbrauchten CC. der Seifenlösung die verbrauchten CC. der Salpetersäurelösung abzieht, der Rest ergiebt die permanente Härte. Die Kubel'sche Tafel kann auch hierbei benutzt werden. Endlich habe ich in Anlass persönlicher Mittheilungen Prof. Hünefeld's vielfach versucht, die Härte des Wassers nach Analogie der Vogel'schen Milchprobe zu bestimmen. Wie erwähnt, wird Wasser, welches alkalische Erden enthält, bei Zusatz von Seifenspiritus milchig getrübt (opalisirend), indem sich im Wasser unlösliche fettsaure Erden ausscheiden; der Grad der Trübung steht in geradem Verhältniss zur Menge der ausgeschiedenen und suspendirten fettsauren Erden resp. zur Härte des Wassers. Giesst man in ein Cylinderglas[4]) mit möglichst glattem ebenen Boden, dessen Seitenwände zur Vermeidung des

---

1) Péligot, Comptes rendus. T. LXI. p. 425.
2) Dinglers polytechnisches Journ. 1867. 1. Augustheft.
3) Nach meinen Versuchen ergiebt dieser Concentrationsgrad bessere Resultate als der von Fleck angegebene, der zu weite Fehlergrenzen hat.
4) Auch ein langer Glascylinder, dessen eine Oeffnung durch eine mit Siegellack befestigte Glasplatte geschlossen ist, eignet sich hierzu.

einfallenden Nebenlichts durch schwarzes Papier oder dgl. undurchsichtig gemacht sind, eine bestimmte Menge Seifenspiritus von bestimmter Stärke z. B. 25 CC. einer Lösung von 1 Theil Spir. sap. in 4 Theilen Wasser und betrachtet von oben herab durch diese im Cylinder befindliche Flüssigkeit eine stets möglichst gleich grosse Flamme, indem man gesättigtes Gypswasser (2 per Mille) hinzufügt, so wird man eine bestimmte Quantität davon (circa 8 CC.) verbrauchen bis die Flamme dem betrachtenden Auge vollkommen verschwindet. Je mehr man das Gypswasser verdünnt, desto mehr wird man davon zur Seifenlösung zugiessen müssen bis die Flamme im opalisirenden Wasser verschwindet, so dass sich auf diese Weise die Härte eines Wassers annähernd bestimmen lässt. Leider ist es mir bisher nicht gelungen für diese Verhältnisse eine bestimmte Scala aufzufinden, wenigstens bewegt sich dieselbe bei den praktisch vorkommenden Concentrationsgraden des Wassers in zu weiten Grenzen, so dass die Resultate der Methode unsicher werden.

Die Anwendung dieses Verfahrens auf gekochtes und filtrirtes Wasser würde die permanente Härte ergeben.

Mikroskopische Untersuchung.

Die mikroskopische Untersuchung des Wassers bietet vielfache Schwierigkeiten und hat besonders deshalb keinen hohen praktischen Werth; indess wird sie unter Umständen die Resultate der physikalischen und chemischen Untersuchung vervollständigen und sichern.

Man lässt Wasser 24 Stunden stehen und untersucht das Sediment, ist viel organisches Leben darin, so kann man auch auf der Stelle einen Wassertropfen zur Untersuchung benutzen, ja oft schon entdeckt man grössere Thiere, wenn man das Glas gegen ein helles Licht hält und aufmerksam hindurchsieht.

Die hauptsächlichsten mikroskopischen Befunde im Sedimente sind:

1) Sand; leicht erkennbar durch seine Ecken und dadurch, dass kein Reagens auf ihn wirkt.

2) Thon und Mergel; amorphe nicht eckige Stückchen, Reagentien ohne Wirkung.

3) Kreide; runde und leicht eckige Partikel, durch Säuren augenblicklich gelöst.

4) Holzfasern, oft so verändert, dass sie nicht mehr zu erkennen sind, sonst in ihren Charakteren besonders in grösserer Menge unzweideutig zu unterscheiden.

5) Theile von Blättern, besonders Theile von Adern aber auch bisweilen Parenchym; erhaltene Stärkestoffe entdeckt das Jod.

6) Algen und Conferven, oft in ziemlich reinem Wasser, und Theile verschiedener Wasserpflanzen.

7) Bisweilen Reste von Thieren, Theile von Muskelgewebe.

8) Infusorien und Paramecien (besonders oft und in Wasser mit organischen Stoffen), bisweilen Monaden und Rotiferen, Aktinophrysarten und dgl.

9) Diatomaceen sind in manchen Wässern sehr zahlreich, Gyrosigma hippocampus, Nitzschia elongata und Navicula Arten sind die gewöhnlichsten.

10) Entomostraca. Der Wasserfloh (Daphnia pulex) und der Cyclops quadricornis sind am häufigsten in stagnirendem Wasser, doch auch in sonst gutem Wasser, besonders der letztere.

11) Anneliden; sind nicht selten in stagnirendem und Marshwasser, auch in Wasser, welches mit Jauche verunreinigt ist [1]).

Soll die Beurtheilung eines Trinkwassers allseitig genügend und zuverlässig sein, so wird stets mindestens eine vollständige qualitative und quantitative Untersuchung auf Salpetersäure, salpetrige Säure, Ammonverbindungen, Härte und organische Substanzen der physikalischen Prüfung auf Geschmack, Klarheit, Färbung und Geruch folgen müssen. So einfach dies ist, wird man dabei im Militärleben doch oft auf unüberwindliche Schwierigkeiten stossen, und für diese Fälle gewährt neben der physikalischen Prüfung durch die Sinnesorgane eine blos qualitative Untersuchung auf organische Beimengungen und etwa noch auf erdige Salze immerhin ausreichenden Schutz vor ernstlicher Gesundheitsbeschädigung, einige Uebung ermöglicht hierbei zugleich einen ungefähren Schluss auf die Menge dieser Beimengungen.

Bei genügender Würdigung dieses wichtigen hygienischen Faktors dürfte sich das hierzu nöthige wenige Goldchlorid oder übermangansaure Kali und event. oxalsaures Kali auch ausserhalb der Garnison ohne erhebliche Schwierigkeiten beschaffen lassen.

Da Beschaffenheit und Zusammensetzung eines Wassers nicht immer gleich sind, sondern aus Anlass zahlreicher äusserer Einflüsse vielfach wechseln, so muss man sich gegenüber dem Resultate einer Wasseranalyse, auch der exaktesten und vollständigsten, stets bewusst sein, dass es zur hygienischen Beurtheilung des Wassers nur für den gegebenen Zeitpunkt massgebend ist und dass nur wiederholte Untersuchungen seinen permanenten Charakter ins Klare stellen und vor Gesundheitsbeschädigungen schützen können [2]).

Es ist daher nöthig in den Garnisonen (Casernen, Lazarethen etc.) solche Analysen planmässig anzustellen und aufzubewahren, wenn die Beurtheilung zuverlässig sein soll, auch jeder folgende Sanitätsbeamte wird dann leicht im Stande sein sich über die Beschaffenheit eines Wassers und darin eingetretene Veränderungen alsbald zu informiren, was sonst beim Mangel jedes bezüglichen Anhalts schwer oder gar nicht möglich ist.

Das Schema zu solchen Untersuchungen wäre etwa folgendes:

---

1) Parkes l. c. S 21.

2) Wagner, Beobachtungen über den schwankenden Gehalt des Wassers an festen Bestandtheilen der verschiedenen Brunnen zu München. Ztschrft für Biologie Bd II S. 289 ff.

Brunnenwasser des Garnison-Lazareths zu Greifswald.

Datum der Untersuchung.	physikal. Charakter.	Salpeters., salpetrige Säure, Ammoniak.	In 100000 Theilen organische Stoffe.	Gesammthärte.	bleibende Härte.	Gesammtmenge d. fest. Bestandth.	Mikroskopische Untersuchung.	Bemerkungen.
9. Juli 1867.	klar, grünlich, Geruch und Geschmack kaum hervortretend.	deutliche Spuren.	8.7	25.2	8.8	67.6	einige Algen.	Der Brunnen ist ein Reservoir, das durch unterirdische Leitung von einem benachbarten Brunnen gespeist wird.

Die Rubriken für Gesammtmenge fester Bestandtheile und mikroskopische Untersuchung können event. wegbleiben, ohne dass die Zuverlässigkeit des Urtheils dadurch wesentlich geschädigt wird.

Wasserleitungen und Reservoirs.

Solche regelmässige Untersuchungen sind ausserdem sehr geeignet bezüglich des Wassers überhaupt und Alles, was dazu in Beziehung steht, die Aufmerksamkeit wachzuhalten, die ohne diese Anregung leicht erlischt; wiederholte Besichtigung der Wasserleitungen, Reservoirs, Brunnen etc. und ihrer Umgebung sind unerlässliche Ergänzungsmittel einer vollständigen und sorgsamen Wasserprüfung. Wasser und seine Umgebung muss rein gehalten werden und gegen das mögliche Eindringen organischer Zersetzungsprodukte aus Latrinen, Dungstätten, Kirchhöfen, industriellen Etablissements vollkommen geschützt sein; auch der Zutritt von Tagwasser, Luft und Wärme zum Wasser vermehrt das organische Leben in ihm und befördert durch die niederfallenden vegetabilischen und animalischen Substanzen seine Verunreinigung. Die alten Römer bedeckten deshalb ihre grossartigen Wasserbehälter mit ungeheuren cementirten Mauergewölben, von denen sich noch jetzt eins am Fusse des Berges Cirse bei Terracina wohl erhalten befindet. Ist ein Wasserreservoir so gross, dass es nicht gut bedeckt werden kann, so zweigt man ein kleineres davon ab, das durch eine filtrirende Zwischenschicht mit jenem in Verbindung steht. Die Bedeckung muss vor Licht und Wärme schützen, aber Luft Zutritt ermöglichen.

Auch ist es behufs Erhaltung der Reinheit und Frische gut, dem Behälter mehr Tiefe als Oberfläche zu geben.

Grosse Behälter macht man aus Erde, Steinen oder Mauerwerk, im letztern Falle muss hydraulicher Mörtel dazu verwendet werden, das Material zu kleinern sind Steine, Cement, Ziegel, Schiefer, Blei, Zink, Eisen; am besten ist dicht gefügter Schiefer mit Cement verbunden; Eisen und Zink oxydiren sich unter Zersetzung des Wassers auf Kosten des in ihm gebundenen Sauerstoffs. Bei gewöhnlicher Temperatur thut dies das Eisen nur bei Gegenwart von Säuren und wird daher nur in dem Maasse von Wasser angegriffen als dieses freie Kohlensäure und Sauerstoff enthält. Im Allgemeinen darf man daher für Quellwasserleitungen in gusseisernen Röhren keine merkliche Auflösung von Metall im Wasser befürchten, die auch kaum der Gesundheit nachtheilige Folgen hat; mit der allmäligen Bildung einer Kruste von Eisenoxydhydrat wird die Lösung des Metalls noch vermindert In eisernen Behältern wird die Beimischung von Eisenoxyd viel eher bemerkbar und das Wasser verliert in verhältnissmässig kurzer Zeit Durchsichtigkeit und Klarheit

Viel unbrauchbarer als Eisen ist Zink, das auch bei Abwesenheit von Säuren und bei Gegenwart von Alkalien Wasser zersetzt und als Oxyd- und Oxydulverbindung es in einer für die Gesundheit keineswegs gleichgültigen Weise verunreinigt, so dass selbst blosse Verzinkungen für Wasserbehälter unzulässig sind, besonders wenn sie dauernd mit Wasser gefüllt sind. Ziurek [1]) fand bis 1.0104 grmm. Zink p. Liter Wasser Kochen des Wassers in solchen Gefässen, Chlorverbindungen fördern die Lösung.

Viel besser als Zink ist Zinn (bleifreies). Es wird nur bei Gegenwart von freiem (atmosphärischen) Sauerstoff oder auf Kosten von Sauerstoff gewisser Säuren oxydirt und in verzinnten Eisenbehältern ist die Oxydation des Eisens so gering, dass nach 3 Monaten kaum wägbare Spuren im Wasser enthalten sind [2]).

Aehnlich verhält sich Blei. Harte Wässer, die Kohlensäure und kohlensaure Kalkerde gelöst enthalten, greifen dasselbe in keinem für die Gesundheit nachtheiligen Grade an.

Man hat deshalb niemals von der Anwendung des Bleies zu Wasserleitungen für die Gesundheit nachtheilige Folgen gesehen, und auch die Untersuchungen des General Board of Health in London haben keine Anhaltspunkte geliefert, das Blei für kleine Zweigleitungen des filtrirten Themsewassers in den Häusern zu beanstanden. Stagnirt dagegen Wasser mit Luft in Berührung in bleiernen Behältern, so oxydirt es sich auf Kosten des im Wasser absorbirten Sauerstoffs um so mehr, je reiner das Wasser ist (Regenwasser), und sind vielfach Vergiftungsfälle auf diese Weise beobachtet worden, selbst schon bei Beimengungen von 000014 p. Litre [3]).

Zur Sicherung für alle Fälle empfiehlt Pappenheim [4]) als zweck-

---

1) Zinkaufnahme des Wassers in Reservoirs v Horn's Vierteljahrschr. Bd. VII. S. 355.

2) Roux, über die an Bord der franz Kriegsschiffe zur Aufbewahrung von Wasser angewendeten Gefässe von verzinktem Eisenblech. Comptes rend. 1865. LXI. 77.

3) Adams: Trans. of the American Med. Society 1852. p. 163.

4) Die bleiernen Utensilien für das Hausgebrauchswasser 1868. S. 128.

mässig Paraffinüberzüge der Bleiutensilien, wenn diese überhaupt nicht entbehrt werden können, was jedenfalls das beste ist.

Reinigung des Wassers.

Die zunehmende Erkenntniss der physikalischen und chemischen Bedingungen des für den menschlichen Haushalt geeigneten Wassers, speciell des Trinkwassers, hat zu vielfachen Versuchen geführt diese Bedingungen, wo sie fehlen, künstlich herzustellen und zu ersetzen. In dieser Beziehung interessirt die Militärhygiene besonders die Reinigung verdorbenen Wassers, da der Massenbedarf und andere Eigenarten des militärischen Lebens oft genug zur Verwendung eines solchen verunreinigten Wassers drängen und zwingen. Am zuverlässigsten erfüllt Destillation des Wassers diesen Zweck, indess ist dieses Verfahren nicht immer praktisch anwendbar, ebenso das Kochen des Wassers, das die organischen Fermente am einfachsten und sichersten tödtet und zugleich die kohlensauren Erden ausscheidet.

Lässt man Wasser fein vertheilt z. B. durch ein feines Sieb oder eine durchlöcherte Zinn- oder Holzplatte aus einer gewissen Höhe herabfallen, so werden schädliche Gase wie Schwefelwasserstoff und auch wohl organische Stoffe ausgeschieden und durch den Sauerstoff der Luft zersetzt, der Luftgehalt des Wassers vermehrt. Diese Methode wird seit langer Zeit auf der Westküste Afrika's und auch in der englischen Marine geübt.

In ähnlicher Weise durch Oxydation der organischen und Ammoniakhaltigen Stoffe und energischer wirken übermangansaures Kali oder Natron, Eisendraht und schwarzes Eisenoxyd. Besonders ausgezeichnet ist das übermangansaure Kali; die Oxydation hierdurch ist vollständig, sobald das Wasser eine schwach Rosafärbung behält; die Wirkung ist verhältnissmässig sehr rasch. Das Salz ist kaum zu schmecken und hat auch sonst keine nachtheilige Wirkung, Kosten gering. Der Bodensatz von Manganoxyd kann event. durch Filtriren entfernt werden.

In Ermangelung von guten Filtern ist auch nach meinen Erfahrungen dieses Mittel für manche Fälle des militärischen Bedürfnisses vor Andern praktisch brauchbar und empfehlenswerth z. B. in Lazarethen, besonders bei herrschenden Infektionskrankheiten. Im Sommer 1867 kamen in Greifswald mehrfache Fälle von Dysenterie in der Nähe des Lazareths vor und auch in demselben trat die Krankheit auf; sie blieb indess hier auf einen Fall beschränkt, nachdem das in Verwendung kommende Trinkwasser regelmässig mit übermangansaurem Kali versetzt wurde. In der Nähe des Lazareths dauerten die Erkrankungen noch eine Zeit lang fort. Das Lazareth bezieht sein Trinkwasser von einem benachbarten Strassenbrunnen; die Analyse des Wassers zu dieser Zeit ist oben gegeben worden.

Der Verbrauch an übermangansaurem Kali wird in den seltensten Fällen höher als $^{1}/_{1000}$ des Wassers, in der Regel kaum halb so gross sein, es reicht dann 1 Pfund übermangansaures Kali (4 Thaler) zu 333 Kubikfuss Wasser aus. Wird dem Wasser vorher ein wenig Kalkmilch zugesetzt, die aus gepulvertem Kalk ohne Weiteres bereitet werden kann, so ist die Reinigung vollständig, das Sediment enthält neben Manganoxyd und Kalkverbindungen die im Wasser suspendirten organischen und unorganischen Massen. Das abgegossene Wasser enthält noch Aetzkalk gelöst und entbehrt der den Wohlgeschmack wesentlich mitbedingenden Kohlensäure; durch Zusatz von doppeltkohlensaurem Natron und

nach der dadurch bewirkten Ausfällung des Kalkes durch Hinzufügen einer das kohlensaure Natron kaum übersättigenden Menge Salzsäure wird der vermisste Wohlgeschmack alsbald hervorgerufen.

Für grössern Bedarf noch einfacher und billiger als übermangansaures Kali und, zumal bei längerer Einwirkung, von ausreichend reinigender und ausdauernder Wirkung sind Eisendraht [1]) und schwarzes Eisenoxyd [2]), erhalten durch Erhitzen von rothem Eisenoxyd mit Sägespänen. Ersteres ist von Medloc, letzteres von Thomas Spencer zuerst empfohlen.

Leider ist es noch zweifelhaft, ob die lebenden Organismen durch die Oxydation getödtet und unschädlich gemacht werden und die desinficirende Wirkung dieser Verfahren in diesem Sinne deshalb nicht unbedingt. Sicherer zerstört Kochen des Wassers die Lebensfähigkeit seiner animalischen und vegetabilischen Keime, dazu entfernt es kohlensauren Kalk und Eisen, Schwefelwasserstoff und vermindert die Menge der organischen Substanzen. Diese Einwirkung auf die organischen Stoffe wird unterstützt durch Hinzuthun gewisser besonders Tanninhaltiger Vegetabilien wie Kaffee, Thee, Kino u. s. w., ja diese scheinen an und für sich Wasser reinigende Wirkung zu besitzen. Die Chinesen trinken das durch organische Stoffe verunreinigte Peihowasser nur mit Thee, ebenso die Tartaren ihr Steppenwasser. Nicht minder gilt bei uns Thee- und Kaffeeaufguss als Präservativ gegen zymotische Krankheiten, und die Einführung dieser Artikel in die Truppenverpflegung ist auch von diesem Standpunkte aus als ein wohlthätiger Fortschritt zu begrüssen. Auch mit Spirituosen vermischt die allgemeine Sitte gern unreines Wasser in der Meinung, dass es dann minder schädlich sei; das Experiment zeigt in der That, dass Alkohol das niedere organische Leben energisch vernichtet.

Andere zur Wasserreinigung empfohlene Stoffe wirken chemisch und mechanisch zugleich, wie Alaun, schwefelsaures Eisenoxyd, Kalk, kohlensaures Natron und verschiedene poröse Stoffe.

2—5 Decigr. p Liter Wasser Alaun (feingepulvert) machen schlammiges Wasser, gleichviel von welcher Natur die in demselben suspendirten Substanzen und in welcher Menge dieselben zugegen sind, binnen 15 Minuten trinkbar. In Folge der dabei stattfindenden chemischen Zersetzung [3]) erhält das Wasser dabei einen Gehalt an schwefelsaurem Kali und schwefelsaurer Kalkerde, aber gleichzeitig wird es auch etwas reicher an Bicarbonaten und freier Kohlensäure.

Weitere Nachtheile hat nach Jennets Beobachtungen [4]) diese Methode nicht, obgleich noch immer gegen sie ein gewisses Misstrauen herrscht.

Das von Th. Scheerer empfohlene neutrale schwefelsaure Eisen-

---

1) Procter, The organic impurities of Water; Med. Tim. and Gaz. 1866. Sept. 8. p. 249.

2) Purification of Water; Med. Tim. and Gaz. 1866. April 28 p. 447.

3) Der Alaun spaltet sich zu schwefelsaurer Kalkerde, welche im Wasser in Lösung bleibt, und zu schwefelsaurer Thonerde, welche sich zersetzt und dadurch die Klärung des Wassers bewirkt. Aus letzterem Salze scheidet sich nämlich die Thonerde in unlöslichem Zustande ab und zieht die trübenden Substanzen mit zu Boden. Die frei gewordene Schwefelsäure tritt an die vorhandenen kohlensauren Salze der Alkalien und alkalischen Erden und verwandelt sie in schwefelsaure Salze.

4) Comptes rendus LXI. S. 598.

oxyd ($Fe_2O_3 + 3SO_3$) reinigt in ähnlicher Weise Wasser, das durch organische und andere Stoffe verunreinigt ist, indem jenes ein im Wasser unlösliches Salz bildet, das die Unreinigkeiten mit zu Boden nimmt. Kalkwasser schlägt, wie schon früher erwähnt, kohlensauren Kalk nieder und zwar nicht nur den, welcher sich gebildet hat durch Verbindung der freien und halbgebundenen Kohlensäure mit dem Kalk des Kalkwassers, sondern auch den, welcher durch die Kohlensäure in Wasser gelöst war. Zugleich werden damit einige suspendirte und aufgelöste (?) organische Substanzen sowie Eisen zu Boden genommen. ebenso werden Magnesiaverbindungen ausgeschieden. Kohlensaures Natron fällt beim Kochen die löslichen Erdsalze; das harte Wasser wird dadurch ein weiches, auch etwa vorhandenes Blei wird dadurch niedergeschlagen. Die combinirte Anwendung von Aetzkalk und Soda ist das zweckmässigste Mittel, Wasser worin ausser kohlensauren Erden noch Gyps und andere lösliche Kalk- und Magnesiasalze enthalten sind, weich zu machen.

Am allgemeinsten verbreitet und für ausgedehnten Bedarf am zweckmässigsten ist die Anwendung der porösen Stoffe als s. g. Filter. Im weitern Sinne gehören hierher Kohle, Wolle, Schwamm, Sand, poröser Sandstein (natürlicher und künstlicher) u. s. w. Sand entfernt etwa 5% gelöste und suspendirte organische Stoffe und 0.2% der mineralischen (Kochsalz, auch Blei nach Clark). Holzkohle kann von erstern 88% und 28% der letztern entfernen, davon 7.48% Kochsalz, 8.5% Kalksalze, 2.3% Schwefelsäure. Ein Theil vegetabilische Kohle reinigt 116 Gewichtstheile Wasser, ein Theil thierische Kohle 132 Theile, ja wenn das Wasser nicht zu schlecht ist, selbst bis 600 Theile [1]). Je dichter und fester die filtrirende Schicht, desto energischer und andauernder die Wirkung; diese beruht wesentlich auf der Aufnahme der das Wasser verunreinigenden Stoffe in die zahlreichen Hohlräume der porösen Substanzen und Oxydation der organischen durch den in den Poren angehäuften Sauerstoff. Seit der Ausfüllung der Zwischenräume und Absorption des Sauerstoffs hört die reinigende Wirkung dieser Filter auf, ja sie kann leicht in die entgegengesetzte umschlagen, indem das durchgehende Wasser die in den Filtern deponirten und sich zersetzenden Stoffe aufnimmt.

Die reinigende Wirkung wird wieder hergestellt, wenn man die Filter einige Zeit der Luft oder besser der Hitze aussetzt.

Manche Filterstoffe, wie das schwarze Eisenoxyd, wirken zugleich chemisch. Ein schnelles Durchsickern des Wassers durch eine einige Zoll dicke Schicht gröblich gepulverten schwarzen Eisenoxyds reicht vollständig hin um das Wasser so rein zu machen, dass es durch übermangansaures Kali nicht mehr entfärbt wird. In England sind Filter mit diesem Stoffe bereits seit 7 Jahren in Gebrauch ohne ihre Wirksamkeit eingebüsst zu haben [2]).

Das Souchon'sche Filter besteht aus sechs Lagen Wolle, die vorher in Lösungen von Alaun und cremor tartari gekocht, mit Galläpfelaufguss imprägnirt und in einer Lösung von kohlensaurem Natron gewaschen wird.

Grösse und Einrichtung der Filter sind sehr verschieden je nach dem beabsichtigten Zweck; im Allgemeinen giebt man der Filtration per ascension den Vorzug.

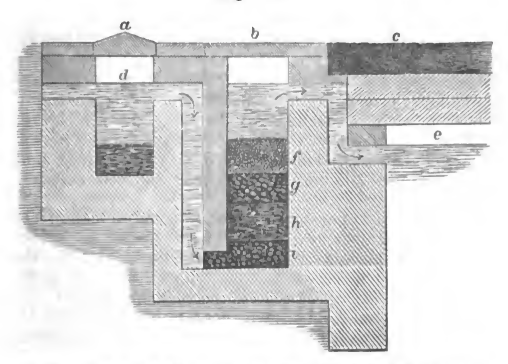
---

1) Witt, Versuche über die Einwirkung von Kohle und Sand auf mehrere im Wasser gelöste Substanzen, in Annal. der Chemie u. Pharmacie t. 71, 1857.

2) Med. Times and Gaz 1866. April 28. p. 447.

Für stabile Filter wie bei Cysternen, fliessendem Wasser empfiehlt sich die von der englischen Casernencommission angegebene Einrichtung [1]) (Fig. 16).

Fig. 16.

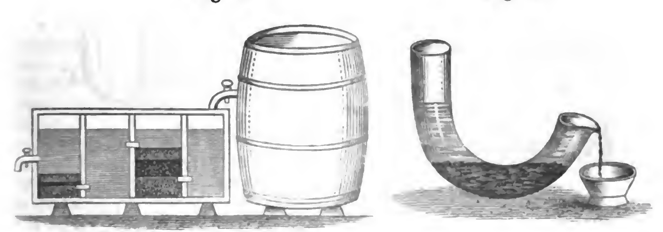


a entfernbarer Deckstein, b Pflaster, c Bodenniveau, d Fanggrube, e Wasserniveau, f grober Sand, g grober Kies, h Kohle, i grosser Kies.

Unter den portativen Filtern sind die aus plastischer Kohle mit elastischen Schläuchen, die gleich einem Heber das Wasser anziehen und durch die es auch direkt in den Mund gezogen werden kann, besonders für den Feldgebrauch sehr zweckmässig; man hat sie so klein, dass sie bequem in der Tasche unterzubringen sind [2]).

Andere derartige Apparate siehe Fig. 17, 18.

Fig. 17. Fig. 18.



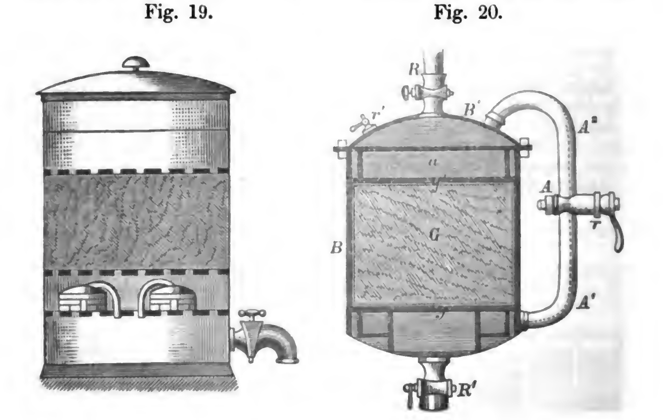
Die Filtrirapparate von Bourgeoise in Paris [3]) bestehen aus Filz, Schwamm oder Thierwolle, die durch ein besonderes Verfahren vor Fäul-

1) Report on the Mediterranean stations, 1863.
2) Die Fabrik plastischer Kohle in Berlin, Engelufer 15, liefert solche Filtrirapparate vortrefflich und zu mässigen Preisen.
3) Armengaud, génie industriel Nov. 1867. S. 251.

niss geschützt sind; die wichtigsten Façons sind 1) der Taschenfiltrirapparat, eine aus nicht oxydirbarem Metall bestehende Büchse, welche eine zwischen zwei Drahtnetzscheiben befindliche Filzscheibe umschliesst; für den Gebrauch legt man den Apparat in Wasser und saugt dasselbe mittelst eines daran befindlichen Kautschukrohres auf, es fliesst dann ununterbrochen in ein darunter befindliches Gefäss. 2) Der Brunnenfiltrirapparat (entonnoir-filtre), die Metallbüchse hat 2 Böden aus Metallgewebe, zwischen denen das Filtrirmaterial eingeschlossen ist, der obere Theil der Büchse ist mittelst eines gewölbten Deckels geschlossen und mit einer Tubulatur versehen, an welcher das Cautschukrohr befestigt wird. Eine Combination desselben ist derartig, dass mehrere Filter in einem Behälter stehen, die von den Filtern ausgehenden Cautschukröhren treten am obern Theile des Gefässes aus demselben heraus und sind an ihrem Ende mit einem Mundstück versehen, mittelst dessen man das Wasser einsaugt.

3) Bringt man den Apparat mit einem Küchenbrunnen in Verbindung, so saugt er sich von selbst an, sobald man einen an seinem untern Theile angebrachten Hahn öffnet; zu diesem Zweck wird die Vorrichtung mit einem falschen Boden versehen, um einen Raum zu gewinnen, in welchen das filtrirte Wasser durch die Schläuche abläuft. Ueber den eigentlichen Filtern liegen Kohlen zwischen Drahtnetzen (Fig. 19); 4) der Druckfiltrirapparat (Fig. 20). In den erforderlichen Dimensionen kann

Fig. 19. Fig. 20.



derselbe stündlich 5000—6000 Liter filtrirtes zu allen häuslichen Zwecken geeignetes Wasser liefern.

Ein starker Blechcylinder B mit gewölbtem Boden und Deckel ist im mittlern Theile mit präparirtem Badeschwamm, welcher zwischen den beiden starken Rosten g g' zusammengepresst liegt, so ausgefüllt, dass nach oben und unten ein freier Raum bleibt. Der untere Raum C dient als Behälter und hat doppelte Wandungen, so dass er vom Hauptkörper des Cylinders unabhängig ist. Das von der Wasserleitung her unter einem bestimmten Druck zufliessende Wasser tritt in das mit dieser Lei-

tung in Verbindung stehende Rohr A, geht durch den Dreiweghahn r in das Rohr A', fliesst durch dasselbe in den untern Raum C und sammelt sich hier an. Der obere, zwischen Deckel und Rost g' befindliche freie Raum wird von dem aus Filz bestehenden Filter a ausgefüllt; über demselben befindet sich der zum Ablassen des geklärten Wassers dienende Hahn R. Zur Reinigung des Apparates schliesst man R, lässt die im Apparat enthaltene Luft durch r' entweichen und dreht dann r so dass Wasser aus A in A² statt wie vorher in A' tritt. Da das Wasser unter Druck zufliesst, so durchdringt es rasch die ganze Schicht des Filtrirmateriats und wird von anhängendem Schmutz befreit, worauf es durch R' abgelassen wird.

Dem Soldaten genügt in Ermangelung besserer Vorrichtungen ein handgrosses Flanellstückchen, das nach Bedarf mit Holzkohle gefüllt wird. Will man schlammiges Wasser nur für einen kleinen Bedarf filtriren und hat man am Wasserplatze nichts als nassen Sand, so binde man eine starke Hand voll Gras in Form eines Kegels bis zu einer Länge von 6—8″ roh zusammen und tauche das breite Ende in den Pfuhl. Nachdem man den Kegel herausgezogen, kehrt man das spitze Ende nach unten und es fliesst sodann durch das schmale Ende ein kleiner Strom theilweise filtrirten Wassers. Auch ein reines zusammengelegtes Taschentuch kann als Filter dienen.

Die östreichischen Soldaten filtrirten früher durch zwei durchlöcherte Bretter, zwischen denen sich gepresster Schwamm befand. Andere stellen ein mit Kohle ausgeriebenes durchlöchertes Fass in das Wasser und lassen es durch die Löcher aufsteigen, oder legen abwechselnd Lager von Sand und Gras in das Fass, bis beide über die Löcher hinaufreichen. Auch frisches, geruchloses und fein zerhacktes Stroh kann auf den durchlöcherten Boden gepresst werden. Gebrannte Kohle zwischen das Stroh gelegt macht den Apparat noch wirksamer. Das Stroh, Gras etc. muss äusserst rein sein und oft gewechselt werden. Noch besser passt man zwei am Boden durchlöcherte Fässer in einander und füllt den Raum zwischen beiden mit Kies, Kohle, kleingeschnittenem Stroh etc. aus. Auch blosses Einfüllen von Kies in das mit unreinem Wasser gefüllte Gefäss, den man darauf sich absetzen lässt, hat vortreffliche reinigende Wirkung.

In Anbetracht dieser zahlreichen und in ihrer Anwendung oft so einfachen Mittel zur Wasserreinigung lässt sich wohl behaupten, dass, wenn die Erkenntniss der Wichtigkeit eines reinen Trinkwassers in den Armeen erst allgemeiner geworden ist, der Soldat auch in der beschränktesten Lage noch vielfach Wege finden wird, sich den unentbehrlichen Bedarf in unschädlicher Qualität zu beschaffen, während jetzt so viele in Unkenntniss und sträflichem Leichtsinn aus allen Pfützen Krankheit und Tod schlürfen. Kennt der Soldat erst die volle Bedeutung eines solchen Trunks, dann wird er auf gute Ergänzung seines Trinkwassers bei Zeiten bedacht sein, er wird mit Vorsicht aus dem Bache schöpfen, den er jetzt unbekümmert um sich und seine Kameraden bald zur trüben Lache macht, er wird sich beherrschen lernen, wo jetzt das Wasserbedürfniss vieler keine Grenze kennt. Aerzte und Officiere haben hier durch Belehrung und Beispiel eine wichtige Pflicht zu üben.

Hygienische Bedeutung des Wassers.

Wasser ist als das universelle Lösungsmittel der Natur nicht nur ein nothwendiges Vehikel unserer Nahrung, sondern auch unentbehrlich

zur Beseitigung all der Stoffe, welche in, an und um uns die Bedingungen des normalen Lebens schädigen können. Ungenügende Wasserzufuhr in den Körper vermindert die Ausstossung der Kohlensäure aus den Lungen, sowie der festen und flüssigen Exkremente; Muskel- und Willenskraft schwinden und bald wird jede Anstrengung unmöglich: Entziehung von Wasser und Nahrung führt viel früher zum Tode als Entziehung von Nahrung allein. Mangel an Wasser hat Unreinlichkeit jeder Art des Körpers, der Kleidung und Umgebung zur nothwendigen Folge, deren gesundheitsschädliche Wirkungen klar sind Zahlreiche Krankheiten der schlimmsten Art, welche die Menschen früherer Jahrhunderte schwer heimsuchten, sind wesentlich durch zunehmende Reinlichkeit gemildert oder ganz geschwunden.

Diese Bedeutung des Wassers tritt besonders im Leben des Soldaten hervor. Seiner einfachen compakten Nahrung, die meist der mehr weniger flüssigen Stoffe aller Art entbehrt, welche im gewöhnlichen Leben das Wasserbedürfniss abschwächen, ist zum Zweck grösserer Haltbarkeit und leichtern Transports der geringe natürliche Gehalt an Wasser oft noch absichtlich entzogen; excessive körperliche Anstrengungen in beengender Kleidung, mit schwerem Gepäck, in Staub und Hitze vermehren den Wasserverlust seines Körpers, die Eigenwärme und die Zersetzungsprodukte des gesteigerten Stoffwechsels. Wird dieser Wasserverlust nicht durch ausreichende Zufuhr beständig ersetzt, dann alterirt sich um so rascher die Säftebewegung, mit der abnehmenden Verdunstung von der Hautoberfläche erreicht die Temperatur des Körpers eine bedrohliche Höhe und die im Körper sich anhäufenden Auswurfsstoffe führen zur Vergiftung des Blutes — der Mann sinkt erschöpft zu Boden, oft um nicht wieder aufzustehen.

Noch mehr fast bedarf der Soldat des Wassers als Reinigungsmittels. An sein Massenleben knüpfen sich vorzugsweise all die Gefahren, womit die Abfall- und Auswurfsstoffe des animalen Lebens seinen Träger bedrohen, wenn nicht die scrupulöseste Reinlichkeit des Körpers, der Kleidung und Nahrung sie rasch aus ihrer Umgebung entfernt. Reichliche und bequem verwendbare Wasservorräthe sind ein nicht zu unterschätzendes Präservativ gegen die Krankheitsgruppen, die jetzt vorzugsweise die Armeen decimiren.

Quantität des Wasserbedürfnisses.

Ein Erwachsener braucht in 24 Stunden durchschnittlich 30—35—45 CC. p. Kilo Körpergewicht Wasser als Nahrung. Dies würde bei einem Durchschnittsgewicht des Soldaten von 140 Pfund etwa 2100—2450—3150 CC. = 1.7—2.1—2.7 preussische Quart ausmachen [1]), wovon bei gewöhnlicher Kost $\frac{3-4}{5}$ als Wasser und das übrige in der s. g. festen Nahrung genommen wird. Mit der Grösse der Muskelaktion und der Höhe der äussern Temperatur steigern sich Stoffwechsel und Verdunstung und damit das Wasserbedürfniss, ebenso muss bei wasserarmer Nahrung das Getränksquantum vermehrt werden — Verhältnisse, die dem Soldatenleben im Felde besonders eigen sind. Bei Truppenlagern wer-

---

1) Moleschott verlangt für einen erwachsenen Handarbeiter von mittlerer Grösse und Stärke 2.8 Liter (l. c. S. 223).

den in Preussen etatsmässig p. Mann und Kopf 3 Quart Wasserbedarf gerechnet.

Der Wasserbedarf zur Reinigung des Körpers, der Kleider, Wohnungen, für Bäder, Abzugscanäle u. s. w. lässt sich noch schwieriger fixiren, er kann kaum zu gross sein und dürfte bei vollkommener Erfüllung aller derartigen Bedürfnisse 1 preussischer Eimer (= 87 Liter) p. Tag und Kopf nicht zu viel sein. In Wirklichkeit bleibt der von dem Soldaten begehrte und ihm gewährte Wasserbedarf meist hinter dieser Ziffer zurück, doch sollte er nie unter das Drittel sinken.

Für Kranke muss die Wasserverwendung zu Medicin, Küche, Wäsche, Bädern, Closets u. s. w. unbeschränkt sein; ein Lazareth wird mit einem Eimer Wasser p. Tag und Kopf nicht allen hygienischen und therapeutischen Anforderungen genügen können. Gute Krankenhäuser liefern täglich bis zu 300 Liter auf die Person, Alles eingeschlossen.

Unter Umständen kann es wünschenswerth sein zu wissen, wie viel Wasser für Thiere geliefert werden muss.

Ein Pferd braucht täglich	30—50	Quart
eine Kuh „ „	20—30	„
ein Schaf oder ein Schwein	2—4	„

Beschaffung des Wasserbedarfs.

Die Beschaffung des für Truppen nöthigen Wassers kann, wie z. B. auf Märschen, in Bivouaks und Lagern, in belagerten festen Plätzen und im Felde oft grosse Schwierigkeiten machen, die sich mit zunehmender Truppenzahl rasch steigern. Bei der Wichtigkeit dieses Bedürfnisses werden sie indess nie die emsigste Fürsorge abschwächen dürfen, ohne zugleich die Leistungsfähigkeit einer Truppe wesentlich zu beeinträchtigen. Zunächst handelt es sich hierbei um ausreichendes, gesundes Trinkwasser. Auf Märschen muss dies zwingende Bedürfniss möglichst oft durch kleine Quantitäten befriedigt werden. Ein solcher Trunk schadet auch dem Erhitzten selten, wenn die Körperwärme dadurch nicht plötzlich und dauernd beträchtlich herabgesetzt wird. Wo die körperliche Anstrengung und hohe äussere Temperatur nicht fortdauern und dadurch beträchtliche Abkühlung eintritt, darf erst nach derselben dem Wasserbedürfniss genügt werden.

Ein kleiner Wasservorrath, den Jeder bei sich trägt, genügt am besten diesen Anforderungen, ohne durch Unordnung und Aufenthalt das dienstliche Interesse zu schädigen. Die Vermehrung der Last wird reichlich durch ihren Segen aufgewogen, und es ist Sache der Vorgesetzten den Soldaten darüber zu belehren und dafür Sorge zu tragen, dass das Wassergefäss stets vorschriftsmässig gefüllt ist. Sehr dünner Kaffee oder Thee ist hierzu vortrefflich geeignet. Schon gebrauchten Kaffeesatz oder solche Theeblätter, wenn gehörig im Wasser gekocht, liefern noch etwas Extractivstoffe, die für Reinigung und diätetische Wirkung des Wassers günstig sind. Abends gekocht ist das Getränk für den nächsten Tagesmarsch bereit. Das Material zum Wassergefäss muss dauerhaft, nicht zu schwer, schlechter Wärmeleiter und gut rein zu halten sein. Holz erfüllt die wichtigsten dieser Anforderungen, wenn es sich in handlichere Form bringen liesse (östreichische Trinkgefässe). Die Aussenfarbe sei hell, womöglich weiss, die Wärmeabsorption ist dann am geringsten. Schwieriger Verschluss des Trinkgefässes mit besonderer kleiner Oeffnung für einen dünnen Wasserstrahl würde den Gebrauch erschweren ohne Missbrauch zu verhüten, der auch kaum bedenklich ist, da das

Wasser im Gefäss sich nur zu rasch erwärmt. Ebenso würde nur auf Kosten der Einfachheit eine Filtrirvorrichtung daran möglich sein, die zudem bald ihre Wirkung verlieren, ja die entgegengesetzte haben würde. In einzelnen Fällen kann Mitführung des Wasserbedarfs in besonderen Fässern neben dem Wasservorrath des Einzelnen nothwendig werden.

Im Nordamerikanischen Secessionskriege während des Zuges Shermann's ins Innere der Konföderation, sowie im Abessinischen Feldzuge benutzte man mit Erfolg Federharzflaschen von 3 — 4 Gallonen Inhalt zum Wassertransport, die aufgeblasen gleichzeitig als Ponton dienten.

Der Medicinwagen muss für Nothfälle stets mit Wasser versehen sein, sowie mit Filtrirapparaten um event. jedes sich bietende Wasser augenblicklich verwerthen zu können. Auf Märschen etc. ist es oft zweckmässig Quantität und Qualität des Wassers vor Ankunft der Truppen auf dem Haltplatze zu untersuchen und die nöthigen Arrangements zu treffen. Erforderlichen Falls muss die Benutzung und Vertheilung des Wassers unter Aufsicht geschehen (Schildwachen), an Quellen werden Reservoirs angelegt, die sich abstufend speisen, und das oberste für die Mannschaft, das mittlere fürs Vieh und das unterste zum Waschen bestimmt; in derselben Weise werden Flüsse staffelweise benutzt, sonst wird das Wasser bald aufgerührt, trübe und untrinkbar. Excremente und Auswurf dürfen nur sehr weit unterhalb dieser Stellen in das Wasser gelangen.

Bei Concentrirung grösserer Truppenkörper an bestimmten Punkten, in stehenden Lagern, Festungen u. s. w. ist es von Wichtigkeit im Voraus beurtheilen zu können, in wie weit das vorhandene Wasser dem Bedürfniss genügt.

Die jährliche Regenmenge beträgt bei uns etwa $2^1/_2$ Fuss, theils verdunstet sie, theils läuft sie ab, theils dringt sie in die Erde und zwar in Bitterkalkdistrikten etwa 20%, in neuen rothen Sandstein (Rothliegendes (25%, in Kreide 42%, in losen Tertiärsand 90—96%.

Die Ergiebigkeit eines Brunnens kann nur durch Auspumpen des Wassers mittelst Menschen-, Pferde- oder Dampfkraft bestimmt werden. Die herausgenommene Wassermenge und die Zeit, die zum Wiederfüllen erforderlich ist, gestatten ein annäherndes Urtheil. Die Ergiebigkeit einer zu Tage liegenden Quelle bestimmt man leicht, indem man das abfliessende Wasser in einem Gefäss von bekannter Grösse auffängt und die eingefüllte Menge nach der Zeit abmisst.

Um die Ergiebigkeit eines Baches oder Flusses zu messen, wählt man am einfachsten eine 20—30 Fuss lange Stelle mit möglichst gleichmässigen Ufern, ohne Wasserschnellen, und bestimmt den durchschnittlichen Flächeninhalt eines Querdurchschnitts, indem man die Breite und Tiefe des Flusses an 3—4 Stellen erforscht. Darauf sieht man, in welcher Zeit ein leichter Gegenstand die abgemessene Strecke durchfliesst; $^4/_5$ der Oberflächenschnelligkeit entsprechen etwa der Durchschnittsschnelligkeit des gesammten Wassers, die auf Secunde reducirt und mit der Querschnittsfläche multiplicirt annähernd die Ergiebigkeit des Baches etc. p. Secunde darstellt. Bäche kann man auch abdämmen und das Wasser in einen künstlichen Canal von bekannten Dimensionen leiten.

Bei Aufsuchung neuer Wasserquellen sind die unter dem Niveau gelegenen Punkte besonders ins Auge zu fassen, die Tiefe in der man Wasser findet, hängt besonders in Ebenen von der Durchdringbarkeit des Bodens ab; dichterer Graswuchs, Morgennebel und Insecktenschwärme

können als Führer dienen, auch am Fusse der Hügel hat man Aussicht auf Erfolg. In Thälern gräbt man am Ausgange des längsten oder auf der Seite des höchsten Hügels, wenn man auf der Seite eines Thales gräbt. In der Nähe des Meeres findet man gewöhnlich Wasser. Selbst hart am Meere kann es süss sein, wenn eine grosse Menge Wassers, das von höherm Grunde fliesst, das Salzwasser zurückhält. Aber gewöhnlich sind Brunnen in der Nähe des Meeres salzig und es ist nöthig, deren mehrere zu graben, stufenweise immer landeinwärts, bis man den Punkt erreicht, wo süsses Wasser vorherrscht.

Ehe man überhaupt nach Wasser zu graben beginnt, untersuche man so viel als möglich genau die Neigung geologischer Schichten um die Richtung des Falls von höhern Gründen zu finden. Findet man nur feuchten Grund, so führe man einen mit Löchern durchbohrten Kübel tief in denselben, wodurch man bisweilen ziemlich viel Wasser erhält.

Befinden sich im Hintergrunde einer Gegend ausgedehnte Hügel oder Berge, so sind die Quellen gegen den Fuss der Höhen wahrscheinlich permanent; im flachen Lande ist dies zweifelhaft, wenn nicht die Temperatur der Quelle beweist, dass das Wasser aus gewisser Tiefe kommt.

In Kalksteinregionen werden die Quellen oft von unterirdischen Wasserbecken genährt. welche die allmälige Auflösung des Felsens durch das Wasser, das Kohlensäure enthält, verursachen; solche Quellen sind sehr permanent. In Kalkdistricten dagegen giebt es wenig Quellen oder Flüsse vermöge der Porosität des Bodens. Dasselbe gilt von Sandsteinformationen. Aber tiefe Quellen in Sandstein geben oft viel Wasser, da die durchdringlichen Felsen oft grosse Behälter bilden. In Granit- und Trappdistrikten erleiden kleine Flüsse oft grössere Wechsel, wenn sie nicht von Seen genährt werden; Quellen sind daselbst permanenter. Ueber den Einfluss der geologischen Lage auf die Eigenschaften des Trinkwassers siehe „Boden."

Im letzten Nordamerikanischen Kriege hat sich ein neues Brunnenabteufungssystem (Northon'sche Senkpumpen) sehr brauchbar erwiesen um den Truppen fast überall rasch gutes Trinkwasser zu liefern. Der Brunnenschacht wird von einem eisernen $1^1/_4$" im Durchschnitt haltenden, etwa 12' langen, am untern Ende spitz zulaufenden Rohre gebildet, welches von der Spitze bis etwa 16" hinauf mit Löchern versehen ist. Das Rohr wird von einer beweglichen eisernen Wange umfasst, auf welche nach dem Princip des Einrammens von Pfählen ein 50 Pfund schweres hohles Gewicht hinabfällt. Auf diese Weise wird das Rohr in den Boden getrieben. Durch die Oeffnungen am untern Ende tritt zuerst Erde, Sand etc. ein, und nachdem diese geräumt sind, bildet der vorhandene an das Rohr sich andrückende Kies etc. ein natürliches Filter. Ein solcher Brunnen hat den Vorzug, dass atmosphärisches Wasser von der Oberfläche nicht eindringen kann, das in ihm enthaltene Wasser bleibt stets kalt und frisch, dazu zeichnet sich das System durch rasche Ausführbarkeit der Arbeit (bei gewöhnlichem Boden $^1/_4$—1 Stunde) und durch seine Billigkeit aus, das Abteufen eines 15' tiefen Brunnens kostet $33^1/_3$ Thaler.

Seitdem ist diese Methode mehrfach in England mit Erfolg geübt worden z. B. im botanischen Garten zu London [1]) und auch auf der

1) Mechanics Magazine Sept. 1867. S. 166.

Abessinischen Expedition hat sie sich den englischen Truppen ausserordentlich vortheilhaft erwiesen.

Nach dem preussischen Lagerreglement werden p. Kompagnie durchschnittlich 2 Brunnen gerechnet. Auf dem zur Anlage des Brunnenbassins abgesteckten Raum wird die Erde bis zur Tiefe von 6 Zoll über dem Spiegel des Grundwassers ausgegraben. Wo sich jedoch bei einer solchen Tiefe eine Versumpfung der Bassinsohle befürchten lässt, hebt man die Erde nur bis zu 1 Fuss über dem Wasserspiegel aus. Um das Regenwasser abzuhalten erhält das Bassin von der ausgehobenen Erde mit Ausnahme der vordern Seite eine Brustwehr, deren Oberfläche sich nach aussen neigt, und die zur Vermeidung des Einsturzes der Böschung 2 Fuss vom Bassin entfernt ist. Nach Vollendung des Bassins werden die Brunnen selbst gegraben und in der Vertiefung desselben wird ein starkes mit eisernen Bändern versehenes Fass ohne Boden von ziemlich gleichem Durchmesser dergestalt versenkt, dass der obere Rand desselben 3 Zoll über dem Wasserspiegel hervorsteht oder nach Umständen mit der Sohle des Bassins abschneidet. Das Fass selbst wird bis zu $^2/_3$ mit Kies gefüllt, damit der weiche Boden beim Andrang des Wassers dasselbe nicht trübe macht. Wo das Terrain die Versenkung von Fässern unzulässig macht, kann an deren Stelle eine Verzimmerung von Holz angewendet werden, sie wird von aussen mit Kies verstampft und grössere Fugen mit Moos verstopft zur bessern Klärung des eindringenden Wassers. Diese Art der Brunnenbekleidung ist vorzugsweise da zu empfehlen, wo der Boden nicht besonders reichhaltig an Wasser ist, weil die Fugen, welche nicht durchweg wasserdicht geschlossen werden können, einen Wasserzufluss an den Seiten gestatten, der bei der Bekleidung mit Tonnen oft abgedämmt wird. Zur bessern Klärung kann auch hier noch der Boden mit einer etwa 3 Zoll starken Schicht rein gewaschenen Kieses beschüttet werden. Vor dem Einrücken der Truppen ins Lager werden die Brunnen mehrmals ganz ausgeleert, und wenn das Wasser dennoch trübe und unrein ist, etwa 3 Pfund Salz in jeden Brunnen geschüttet.

In dem Bassin wird ein 3′ breiter Graben so tief ausgehoben, dass er etwa 6″ Wasser enthält und wo es sich thun lässt, mit Flechtwerk bekleidet. Die Sohle muss nach dem Graben zu angemessenen Fall erhalten um die Feuchtigkeit abzuleiten und um zu verhindern, dass das sich ansammelnde unreine Tagewasser in die Brunnen fliesst. Die Sohle des Bassins wird ungefähr 3″ hoch mit Kies beschüttet und festgestampft, auch ist es zweckmässig, den Boden vor dem Eingange zum Bassin mit Kies zu beschütten. Zum Schutze gegen Staub und Sonne, sowie zur Verhütung möglicher Unfälle für diejenigen, welche im Finstern Wasser holen, wird über jeden einzelnen Brunnen ein viereckiger Rahmen angebracht, der oben mit einem Deckel versehen ist. Wo nach Maassgabe der Lokalität die Anlage von Bassinbrunnen mit einem eben so grossen oder mit einem grössern Kostenaufwande verknüpft sein würde, wie ihn der Bau gewöhnlicher Röhrenbrunnen erfordert, wird die Anlage dieser vorgezogen.

Wo nicht alle Brunnen ein gutes Trinkwasser liefern, darf dasselbe, um nicht Mangel daran zu haben, nicht zu andern Zwecken verwandt werden. Jedoch ist eine Benutzung aller Brunnen im Laufe jedes Tages nothwendig, wenn dieselben gutes Wasser liefern sollen. In bewohnten Häusern sollten Brunnen nicht angelegt werden; sie vermehren die Feuchtigkeit in Boden, Mauern und Luft.

Gegohrene Getränke.

Das Produkt der geistigen Gährung des Alkohol ist der allen gegohrenen Getränken gemeinsame Bestandtheil, sie unterscheiden sich nur durch dessen Mengenverhältniss zum Wasser und durch sehr geringe Beimischungen von Stoffen, die meist den Substanzen, aus denen man die Getränke darstellt, eigenthümlich sind. Die Militärhygiene interessiren von diesen Getränken: Branntwein, Bier und Wein.

Branntwein.

Die Branntweine sind unter den genannten Getränken die alkoholreichsten, 25—77%, und im reinen Zustande einfache Gemische von Alkohol und Wasser, ohne Rücksicht auf die Stoffe, aus denen sie dargestellt werden. Oft sind ihnen indess andere Substanzen beigemengt, die man entweder absichtlich zugesetzt hat oder welche den zur Darstellung verwendeten Substanzen eigen sind, wie ätherische Oele, Extrakte, Zucker etc. Gewöhnlich braucht man bei uns zur Darstellung Kartoffeln, zuckerhaltige Rüben, Getreide, und der rohe Branntwein ist demnach mit wechselnden Mengen Kartoffel-, Rüben- und Kornfuselöl vermischt und verunreinigt. Branntwein aus Wein (-Trebern) heisst Franzbranntwein, aus Melasse und Zuckerrohrsaft Rum, aus Reis und Arekapalme Arac. Neben dem eigentlichen Aroma zeichnen sich letztere im Handel gewöhnlich durch hohen Alkoholgehalt aus (Rum 60—77%). Der Alkoholgehalt eines gewöhnlichen Branntweins wird am Besten aus dem specifischen Gewicht des letzteren mit Hülfe nachstehender Tabelle berechnet.

Tabelle der specifischen Gewichte der Mischungen von Alkohol und Wasser (Tralles) [1].

Volumprocente Alkohol.	specif. Gewicht bei 12.0° R. Wasser = 0.9991	Volumprocente Alkohol.	specif. Gewicht bei 12.5° R. Wasser = 0,9991	Volumprocente Alkohol.	specif. Gewicht bei 12.5° R. Wasser = 0.9991	Volumprocente Alkohol.	specif. Gewicht bei 12.5° R. Wasser = 0.9991
1	0.9976	24	0.9710	47	0.9391	70	0.8892
2	0.9961	25	9700	48	9373	71	8867
3	0.9947	26	9689	49	9354	72	8842
4	0.9933	27	9679	50	9335	73	8817
5	0.9919	28	9668	51	9315	74	8791
6	0.9906	29	9657	52	9295	75	8765
7	0.9893	30	9646	53	9275	76	8739
8	0.9881	31	9634	54	9254	77	8712
9	0.9869	32	9622	55	9234	78	8685
10	0.9857	33	9609	56	9213	79	8658
11	0.9845	34	9596	57	9192	80	8631
12	0.9834	35	9583	58	9170	81	8603
13	0.9823	36	9570	59	9148	82	8575
14	0.9812	37	9556	60	9126	83	8547
15	0.9802	38	9541	61	9104	84	8518
16	0.9791	39	9526	62	9082	85	8488
17	0.9781	40	9510	63	9059	86	8458
18	0.9771	41	9494	64	9036	87	8428
19	0.9761	42	9478	65	9013	88	8397
20	0.9751	43	9461	66	8989	89	8365
21	0.9741	44	9444	67	8965	90	8332
22	0.9731	45	9427	68	8941		
23	0.9720	46	9309	69	8917		
		[1]					

Die Gewichtsprocente ergiebt das Produkt des specifischen Gewichts des absoluten Alkokol (0.794) mit den Volumenprocenten des betreffenden Alkohols, getheilt durch das specifische Gewicht dieses Alkohols.

Der zu prüfende Branntwein wird selten die richtige Temperatur haben; folgende Tafel erleichtert die dann nöthige Reduktion [2]).

1) Nach Gilpin von Tralles berechnet. Otto, Lehrbuch der landwirthschaftlichen Gewerbe. Bd. 1. S. 277.

2) Muspratt, technische Chemie Bd. I. S. 235.

Volumprocente des absoluten Alkohols.	spec. Gew. d. Flüssigkeit bei 15.55° C.	Zunahme des specifischen Gewichts bei gefundener Temperatur unter 15.55° C.				Abnahme des spec. Gew. bei gefundener Temperatur über 15.55° C.			
		12.78° C.	10.0° C.	7.22° C.	4.44° C.	18 35° C.	21.11° C.	23.89° C.	26.67° C.
0	0.9991	4	7	9	10	1	11	17	24
5	0.9919	4	7	9	10	1	11	18	25
10	0.9857	5	9	12	14	6	13	20	29
15	0.9802	6	12	17	21	7	15	25	34
20	0.9751	8	16	23	29	9	19	30	41
25	0.9700	10	21	31	39	11	24	36	50
30	0.9646	13	26	39	51	14	28	43	59
35	0.9583	16	31	46	61	17	33	50	68
40	0.9510	18	35	52	70	18	37	56	76
45	0.9427	19	39	57	76	20	40	60	80
50	0.9355	20	40	60	80	21	42	63	84
55	0.9234	21	42	63	86	22	43	65	87
60	0.9126	22	43	65	88	22	44	67	90
65	0.9013	22	45	67	90	22	45	68	92
70	0.8892	22	45	68	91	23	46	69	93
75	0.8765	23	46	68	92	23	46	70	94
80	0.8631	23	47	70	93	23	47	71	96
90	0.332	24	48	71	94	24	48	72	96
						24	48	72	97

Bei erheblichen Beimengungen anderer Stoffe muss der Branntwein vorher der Destillation unterworfen und aus dem specifischen Gewicht des mit Wasser auf das ursprüngliche Volumen verdünnten Destillats der Alkoholgehalt bestimmt werden. In Ermangelung der nöthigen Hülfsmittel zur Bestimmung des specifischen Gewichts kann man die hallymetrische Probe von Fuchs (siehe Bier) auch zur Bestimmung des Wasser- resp. Alkoholgehalts des Branntweins benutzen.

Verunreinigungen. Hierzu gehören als gesundheitsschädlich besonders die übelriechenden Fuselöle, die einen wesentlichen Antheil an der Entstehung des Säuferwahnsinns haben. Man erkennt sie leicht an dem charakteristischen widerlichen Geruch, besonders beim Verreiben solchen Branntweins auf der Hand, wobei das schwerer verdunstende Oel zurückbleibt. Noch sicherer ist der Nachweis, wenn man gleich eine Menge rektificirten Aethers mit dem Branntwein mischt, der Aether löst das Fuselöl auf und scheidet sich damit aus; beim Verdunsten bleibt ein Rückstand mit dem charakteristischen Geruch des Fuselöls. Beimengen einer angemessenen Quantität Holzkohle entfernt die Fuselöle am besten; eine Unze Holzkohle reinigt ein Pfund Spiritus völlig davon in 8—14 Tagen. Um spirituöse Getränke „stärker" erscheinen zu lassen, als sie ihrem Alkoholgehalt nach sind, werden bisweilen scharfe, brennende Stoffe, wie Pfeffer, Seidelbastrinde, Schwefelsäure etc. zugesetzt. Man prüfe solche verdächtige Getränke zunächst auf den Alkoholgehalt. Scharfe vegetabilische Stoffe erkennt man an dem brennenden

Gefühl, wenn man die Lippen damit benetzt und verdunsten lässt; Schwefelsäure durch den weissen Niederschlag bei Zusatz von Bleizuckerlösung. Auch Verunreinigungen mit Alaun und Metallen können vorkommen. Siehe „Ausmittelung metallischer Gifte.“

Bier.

Bier ist das Produkt geistiger Gährung gemalzten Getreides unter Zusatz aromatisch bitterer Stoffe, gewöhnlich des Hopfens. Es enthält demnach neben Wasser als Gährungsprodukte Alkohol und Kohlensäure (Milch-, Essigsäure), dazu Extraktivstoffe des Malzes (Eiweissstoffe, Stärke, Gummi, Zucker) und des Hopfens (Hopfenbitter, Hopfenöl), Hefenreste und die gewöhnlich im Wasser und in den organischen Stoffen enthaltenen Salze. Die wechselnde Menge dieser Bestandtheile charakterisirt wesentlich die verschiedenen Biersorten. Der Alkoholgehalt schwankt zwischen 1% (Braun-, Weiss-Dünnbiere) bis über 8% (englische Ale); der Gehalt an Extraktivstoffen von 2—15% (Porter 4—9%, Ale bis 15%), davon etwa 0.5% Eiweissstoffe. Die freie Säure schwankt in noch viel weiteren Grenzen; sie ist zum grössten Theil Kohlensäure, die in stark schäumenden Bieren oft deren Volumen übersteigt. Milch-, Essig- u. dgl. Säuren enthalten unverdorbene Biere nur etwa zu 0.1—0.5 Gewichtsprocente. Das specifische Gewicht des Biers ist 1.06—1.035.

Untersuchung des Bieres. Gutes Bier muss durchsichtig und klar sein, sonst ist es schlecht gebraut (schlecht geklärt) oder es beginnen bereits Veränderungen darin einzutreten, der Geschmack muss angenehm, nicht zu bitter und nicht zu sauer sein, zunehmende Säure ist ein frühzeitiges Zeichen eintretender chemischer Veränderung. Der Geruch lässt nur erhebliche Verunreinigungen erkennen. Neben den physikalischen Eigenschaften muss ein zu untersuchendes Bier bezüglich des Säure-, Alkohol- und Extraktgehaltes und etwaiger Verunreinigungen geprüft werden.

1) Säurebestimmung. Mit einer sauren Lösung von bestimmtem Säuregehalt wird eine alkalische Lösung graduirt. Am Besten macht man eine $^1/_{10}$ Normallösung von krystallisirter Oxalsäure. Ihr Aequivalent ist 63, also 6.3 grmm. in 1000 CC. Wasser. Ein CC. dieser Lösung enthält demnach 0.0063 grmm. krystallisirter Oxalsäure oder irgend eine andere Säure im Verhältniss ihres Aequivalentes:

Wasserfreie Oxalsäure	= 0.0036	grmm.
„ Essigsäure	= 0.0051	„
Essigsäurehydrat	= 0.0060	„
wasserfreie Citronensäure	= 0.0165	„
Citronensäurehydrat	= 0.0192	„
wasserfreie Weinsteinsäure	= 0.0132	„
Weinsteinsäurehydrat	= 0.0150	„
Milchsäure	= 0.0090	„
wasserfreie Schwefelsäure	= 0.0040	„
Schwefelsäurehydrat	= 0.0049	„

Die alkalische Lösung (Natron oder Kali) wird so gestellt, dass ein Cubikcentimeter derselben genau von einem Cubikcentimeter der oxalsauren Lösung neutralisirt wird [1]). Eine bestimmte Menge Bier oder

1) Alkalische Lösungen verändern sich leicht an der Luft durch Kohlensäureaufnahme, müssen daher sorgfältig geschlossen aufbewahrt und vor dem jedesmaligen Gebrauch geprüft werden.

sonst einer zu untersuchenden Flüssigkeit wird mit dieser alkalischen Lösung neutralisirt, und die dazu verbrauchten Cubikcentimeter entsprechen einer gleichen Zahl der Cubikcentimeter der oxalsauren Lösung, deren Säuregehalt bekannt ist. In Ermangelung einer alkalischen Lösung macht man eine $^1/_{10}$ Normallösung von trocknem kohlensauren Natron (Aequivalent 53). Ein Cubikcentimeter derselben enthält 0.0053 grmm. kohlensaures Natron = 0.0063 grmm. krystallisirte Oxalsäure. Im Nothfalle wird das kohlensaure Natron bis zur Sättigung direkt der zu untersuchenden Flüssigkeit zugefügt und aus der verbrauchten Menge mit Hülfe der Atomgewichte die Säure berechnet: wie sich verhält 53 zu dem Aequivalent der gesuchten Säure, so die Menge der verbrauchten Soda zu x = Säuremenge in der untersuchten Biermenge. Die gefundene Säuremenge ist der Gesammtgehalt an freier Säure, als krystallisirte Oxalsäure berechnet; in Wirklichkeit ist sie natürlich verschiedener Art: Kohlen-, Milch-, Essig-, Weinstein- u. s. w. Säure. Den Gehalt an fixen Säuren bestimmt man in derselben Weise nach vorherigem Eindampfen der zu untersuchenden Flüssigkeit auf ein Drittel und Wiederherstellung des ursprünglichen Volumens durch Wasser.

2) Alkoholbestimmung. Von einer bestimmten Biermenge werden wenigstens $^2/_3$ destillirt, das Destillat zum ursprünglichen Volumen mit Wasser verdünnt, und aus dessen specifischem Gewicht der Alkoholgehalt berechnet (siehe die vorstehend gegebenen Tabellen).

3) Extraktbestimmung. Sie geschieht durch vorsichtiges Eindampfen des Biers zur Trockenheit, wo möglich im Wasserbade.

Beispiel. Lazarethbier zu Greifswald (Eldenaer Lagerbier).

1) 100 CC. Bier werden neutralisirt durch 47.5 CC. Alkalilösung; diese entsprechen 47.5 × 0.0063 = 0.30 grmm. freier Säure, als krystallisirte Oxalsäure berechnet.

2) 100 CC. Bier zu $^2/_3$ destillirt und das Destillat zu 100 CC. verdünnt zeigen 0.993 specifisch Gewicht = 3 Volumprocente Alkohol.

3) 100 CC. Bier geben 5.3% trocknes Extrakt.

Bieruntersuchungen vorstehender Art sind in Militärverhältnissen oft schwierig, und empfiehlt sich dann die von Fuchs angegebene hallymetrische Probe, da zugleich ihre Genauigkeit für unsere Zwecke immerhin ausreicht. Die Methode gründet sich auf das Lösungsvermögen des Wassers mit Kochsalz. 2.778 Th. Wasser lösen genau 1 Th. Kochsalz. Bier wird z. B. 2.778 mal so viel Wasser enthalten, als Kochsalz zur Sättigung nöthig war; das Restgewicht des Salzes stellt das Extrakt und den Alkohol dar. Wird das Bier nach Hinzuthun des Kochsalzes gewogen, so ergiebt die Differenz zwischen dem ursprünglichen und dem gefundenen Gewicht plus dem Gewicht des zugesetzten Kochsalzes das Gewicht der Kohlensäure. Werden Alkohol und Kohlensäure durch Einkochen des Bieres ausgetrieben und durch Wasser das ursprüngliche Volumen hergestellt, so entspricht das gefundene Restgewicht dem Extrakt. Zur Vereinfachung kann man einen Glastrichter an seiner Abflussöffnung durch Kork dicht verschliessen und seine Abflussröhre durch Striche markiren, deren Zwischenraum je 5 Gran Kochsalz entspricht. Man schüttet dann einfach das Bier mit dem vorher zugesetzten Kochsalz in den Trichter, das ungelöst gebliebene sammelt sich in der Röhre und sein Gewicht wird an der Scala abgelesen. Das verwendete Salz muss möglichst rein und trocken sein. Das gefundene Wasser entspricht indess nicht dem vollständigen Wassergehalt des Biers, da der Alkohol eine gewisse Quantität bindet oder vielmehr dem

Kochsalz einen für seine Auflösung nöthigen Wasserantheil entzieht; diese Wassermenge wechselt mit der Menge des Alkohols.

Steinheil [1]) hat sie in folgender Tabelle bestimmt, die zugleich die übrigen in dieser Untersuchungsmethode vorkommenden Berechnungen überflüssig macht.

Tabelle über den Gehalt an Extrakt und Alkohol in 1000 Gran Bier.

Salzrückstandsscala	Gesammtgehalt	an Extrakt	an Weingeist	an Alkohol	Salzrückstandsscala	Gesammtgehalt	an Extrakt	an Weingeist	an Alkohol
0	83	—	50	21	26	156	72	76	34
1	86	—	51	22	27	158	75	77	35
2	87	—	52	22	28	161	78	78	35
3	92	—	53	23	29	164	81	79	36
4	94	—	54	23	30	167	83	80	36
5	97	—	55	24	31	169	86	81	37
6	100	—	56	24	32	172	89	82	37
7	103	—	57	25	33	175	—	83	38
8	106	22	58	25	34	178	—	84	38
9	108	25	59	26	35	181	—	85	39
10	111	28	60	26	36	183	—	86	39
11	114	31	61	27	37	186	—	87	40
12	117	33	62	27	38	189	—	88	40
13	119	36	63	28	39	192	—	89	41
14	122	39	64	28	40	194	—	90	41
15	125	42	65	29	—	—	—	91	42
16	128	44	66	29	—	—	—	92	42
17	131	47	67	30	—	—	—	93	43
18	133	50	68	30	—	—	—	94	43
19	136	53	69	31	—	—	—	95	44
20	139	56	70	31	—	—	—	96	44
21	142	58	71	32	—	—	—	97	45
22	144	61	72	32	—	—	—	98	45
23	147	64	73	33	—	—	—	99	46
24	150	67	74	33	—	—	—	100	46
25	153	69	75	34					

Beispiel. 1) Zu 1000 Gran obigen Biers sind, nachdem es zu $\frac{1}{3}$ eingekocht, und mit destillirtem Wasser zum ursprünglichen Gewicht verdünnt worden, 360 Gran Kochsalz gesetzt. Ungelöst blieben 18 Gran, also wurden 342 Gran aufgelöst, dieselben entsprechen 949 Gran Wasser. Das Bier enthält demnach 1000 — 949 = 51 Gran = 5.1% Extrakt.

Dasselbe Resultat ergiebt obige Tabelle.

2) Zu 1000 Gran Bier sind 330 Gran Kochsalz gesetzt. Gewicht nach dem Erwärmen und Wiederabkühlen 1328.1 Gran; Differenz 1.9 Gran = 0.19% Kohlensäure (Gewicht). Ungelöster Salzrückstand = 9 Gran, gelöst 321 Gr. = 321 × 2.778 = 891.7 Gr. Wasser und 1000 —

1) Muspratt l. c. S. 715.

891.7 = 108.3 Gr. Gesammtgehalt; davon ab 51 Gr. Extrakt und 1.9 Gr. Kohlensäure, bleiben 55.4 Gr. Weingeist, dem in der Tabelle 24 Gr. Alkohol = 2.4 Gewichtsprocent = 2.8 Volumenprocent entsprachen. Der Gesammtwassergehalt ist = 891 + 31.4 = 923.1 = 92.31%. Das Bier besteht demnach aus

Wasser	92.31%
Extrakt	5.1%
Alkohol	2.4%
Kohlensäure	0.19%
Summa	100,00

Nach derselben Methode bestimmte ich in inländischem Porter:

Wasser	87.79%
Extrakt	6.2%
Alkohol	5.8%
Kohlensäure	0.21%
Summa	100,00.

Verunreinigungen des Bieres mit andern Substanzen kommen im Allgemeinen nur selten vor, Geschmack und Wirkung auf den Körper gewähren in dieser Beziehung am besten Schutz und Auskunft. Die Chemie bietet hierzu meist nur umständliche und unsichere Hülfsmittel. Besonders gehen die Ansichten über angeblich beigemengte giftige Stoffe wie Colium temulentum, Mohnköpfe, Bilsenkraut, nux vomica, Kokkelkörner (Picrotoxin) etc. und die dadurch bewirkten Bierverfälschungen weit auseinander. Obgleich einzelne derartige Fälle durch Merrice[1]), Pereira und Omesneville[2]), Chevalier[3]), Langley[4]) und Anderen konstatirt sind, so gehören sie doch sicher zu den grossen Seltenheiten[5]). Sollte ein Bier solcher Fälschungen verdächtig sein, so versichert man sich davon am einfachsten, wenn man dessen Extrakt mit Mehl zu Pillen formt und hinsichtlich seiner giftigen Eigenschaften an kleinen Thieren prüft; etwa eintretender Starrkrampf (Strychnin), Erweiterung der Pupillen (Belladonna) und andere auffallende Symptome werden zur Begründung eines Urtheils in hygienischer Beziehung ausreichen, dessen speciellere Formulirung dann Sache der gerichtlichen Medicin ist.

Noch schwieriger ist die Erkennung von scharfen und bittern Stoffen, wie Capsicum, Picrinsäure, Absynth, Pyrethrun, Gentiana, Quassia Aloë, Cichorie etc., die bisweilen dem Bier zugesetzt werden sollen; das beste Reagens für Pikrinsäure ist eine ammoniakalische Lösung von Kupfervitriol, die dann einen grünen Niederschlag giebt, thierische Wolle (Flanell) wird durch Picrinsäure gelblich gefärbt; die Anwesenheit der übrigen Stoffe ist höchtens aus dem Geschmack des Extraktes zu vermuthen.

Kreide, Magnesia, Potasche, Soda werden als Verbesserungsmittel von sauergewordenem Bier gebraucht; nach Ansäurung des Extrakts mit Schwefelsäure geht bei der Destillation Essigsäure in grosser Menge

1) a treatise on brewing wherein is exhibited the various sorts of London etc. London 1802.
2) Journal de chimie méd. VI. 623.
3) Dict. des falsifications I. p. 117.
4) Chemical news Sept. VI. 1862.
5) Otto u. Graham, Report on the alleged adulteration of pale ales in pharmaceut. Journal Nr. 11. 1852.

über; Eisenvitriol, Alaun, Kochsalz, Schwefelsäure sollen in England besonders dem Porter zugesetzt werden, um demselben einen adstringenten reizenden Geschmack zu verleihen; endlich kann Bier durch Metalle verunreinigt sein. Der positive Nachweis solcher Verunreinigungen verlangt genauere chemische Prüfung, folgende mag als Beispiel dienen:

Ein Theil des oben erhaltenen Bierextrakts wurde in einem Porcellantiegel verkohlt, die Kohle mit destillirtem Wasser behandelt, ausgekocht, filtrirt und folgenden Proben unterworfen:

1. Potasche: Das Filtrat, mit Lacmus- und Curcumapapier geprüft, zeigte sich vollkommen neutral, bei Zutröpfeln von Schwefelsäure fand kein Aufbrausen statt, somit frei von Potasche.

2. Eisenvitriol. Das Filtrat zeigte mit Kaliumeisencyanid keine Reaktion, die durch einen dunkelblauen Niederschlag auf Vorhandensein von Eisenvitriol schliessen liess.

3. Alaun: a) Mit Ammoniak kein gelatinöser Niederschlag: Filtrat frei von Thonerde;

b) mit Platinchlorid kein Niederschlag, auch die Prüfung von Weinsteinsäure zeigt keine Veränderung: Filtrat frei von Kali;

c) chlorsaures Baryt erzeugte erst sehr spät ganz schwache Trübung; Filtrat ohne Zusatz von Schwefelsäure und schwefelsauren Salzen; also Alaun nicht verhanden.

4. Kreide: fehlt; durch Zusatz von Schwefelsäure entstand kein Niederschlag von Gyps.

5. Magnesia: fehlt; die neutrale Lösung zeigte mit Ammoniak nicht die geringste Trübung.

Der andere Theil des Bierextracts:

Kochsalz wird in der bei „Brod“ angegebenen Weise untersucht.

Ueber die Bestimmung giftiger Metallbeimengungen siehe am Ende dieser Abtheilung.

Wein.

Natürlicher Wein enthält im Allgemeinen ausser einer überwiegenden Menge Wasser Alkohol, verschiedene Aetherarten, Zucker, Eiweiss-, Extraktiv- und Farbstoffe, Säuren und Salze. Der Unterschied in den relativen Mengen dieser Bestandtheile sowie die specifischen Verschiedenheiten in Extraktivstoff, Farbstoff und Aroma machen die so mannigfachen Weinsorten aus, deren Zahl die Industrie ins Unendliche vermehrt, theils durch Vermischung natürlicher Weine, „Verschneiden“, theils durch Beimengung anderer Stoffe, theils endlich durch vollständig künstliche Fabrikation. Die Chemie vermag im Allgemeinen nur grobe Abweichungen eines Weines von den natürlichen Zusammensetzungen mehr weniger sicher festzustellen, das Uebrige ist Sache des erprobten Weinkenners, dem Farbe, Durchsichtigkeit, Geruch und Geschmack als Hauptanhalt dienen. Den Hygieniker interessiren im Wein besonders der Alkoholgehalt, die Kohlenhydrate, Salze, Säuren und gesundheitsschädliche Beimengungen.

1) Alkoholgehalt. Der Alkoholgehalt käuflicher Weine schwankt zwischen 5—25 (Sherry) Volumenprocente, natürliche können indess nur bis 17% enthalten, mehr ist durch Traubengährung nicht zu erreichen, was darüber geht, ist künstlicher Zusatz. Die Menge des Alkohols wird bestimmt aus dem specifischen Gewicht des auf das ursprüngliche Volumen verdünnten Destillats mit Hülfe der beim Branntwein angegebenen Tabellen. Für Militärverhältnisse empfiehlt sich wegen ihrer grös-

sern Einfachheit eine von Mulder angegebene Methode der Alkoholbestimmung mittelst eines gewöhnlichen Urinometers. Eine Quantität Wein, desses specifisches Gewicht durch Verdünnung mit dem zwei- bis vierfachen Volumen destillirten Wassers über das des Wassers gebracht worden ist, wird auf die Hälfte eingedampft, auf das ursprüngliche Volumen verdünnt und das specifische Gewicht vor und nach der Verdampfung wird von 1.000 abgezogen und aus der gefundenen Zahl die Alkoholmenge mit Hülfe der beim Branntwein gegebenen Tabellen bestimmt, indem das Resultat je nach der Verdünnung mit 2 oder 4 multiplicirt wird.

Die in der Krankenpflege gebräuchlichen Weine enthalten:

Portwein	16.62—23.2%	Vol. Alkohol
Ungarwein	9.1 —15.0%	„ „
Burgunderwein	7.3 —14.5%	„ „
Rheinwein	6.7 —16.0%	„ „
Rothwein (Bordeaux)	6.85—13.0%	„ „

Fuselöle, die von zugemischtem unreinen Alkohol herrühren, werden auf die beim Branntwein angegebene Art erkannt.

2) Kohlenhydrate. Die Kohlenhydrate der Weine sind grösstentheils Zucker, der im käuflichen Wein bis 12 Gewichtsprocente ausmacht. Seine Menge wird auf die bei Zucker angegebene Weise bestimmt, nachdem man vorher durch essigsaures Blei. Thierkohle, Kochen und Filtriren etwaige Farbstoffe entfernt hat. Süsser Ungarwein enthält 15% Zucker, Portwein $3^1/_3 — 6^1/_4$%, Burgunder-, Rhein- und Bordeauxweine besitzen nur unmerkliche Spuren.

3) Salze. Die Salze sind doppelt weinsteinsaures Kali, weinsteinsaurer Kalk, weinsteinsaures Natron, schwefelsaures Kali, ein wenig phosphorsaurer Kalk und phosphorsaure Magnesia, Chlornatrium und Eisen. Sie werden durch Verdampfung und Einäscherung bestimmt. Die Totalmenge beträgt 0.09—0.3 Gewichtsprocente. Schwefelsaures Kali bestimmte Filhol 0.463, schwefelsauren Kalk 0.149, weinsteinsaure Thonerde 0.054 (Maximum). Grössere Mengen deuten auf absichtliche Beimischungen, wozu besonders kohlensaure Alkalien, Alaun, Gyps, Schwefel u. s. w. benützt werden; wird das eingedampfte Extrakt mit starkem Weingeist geschüttelt, filtrirt, verdunstet und eingeäschert, so besteht der etwaige Rückstand in kohlensauren Alkalien und Kochsalz. Die erwähnten andern Beimengungen bestimmt man durch Zusatz von Chlorbarium zum vorher entfärbten und mit Salpetersäure versetzten Weine. Der Niederschlag von schwefelsaurem Baryt wird abfiltrirt, getrocknet und geglüht. 100 Theile schwefelsauren Baryts enthalten 34.31 Schwefelsäure. Alaun erkennt man auch an den oktaedrischen Krystallen, die sich bilden, wenn man solchen Wein mit Chlorgas entfärbt, bis auf ein Achtel eindampft, filtrirt und im Kalten stehen lässt Von Metallbeimengungen ist besonders Blei zu beachten. Siehe „Bier“ und Ermittlung metallischer Gifte.

4) Säuren. Die Säuren des Weins stammen theils von sauren Salzen, wie doppeltweinsteinsaures Kali, theils sind sie frei als Essig-, Apfel-, Tannin-, Kohlen- und andere Säure. Als krystallisirte Weinsteinsäure berechnet variirt die Gesammtsäure zwischen 0.4 — 0.9, die flüchtige Säure zwischen 0.03 — 0.2. Der Wohlgeschmack des Weins wird durch den Säuregehalt wesentlich bestimmt, über 0.7% machen den Wein kaum noch trinkbar, bei zu wenig Säure schmeckt er schaal.

Künstliche Farbstoffe des Weins werden noch am sichersten durch Eisenchlorid entdeckt; es tritt dann violette Färbung mit bald mehr röthlicher bald mehr blauer Nüance ein, während ächter Rothwein braunroth wird. Auch vertheilt sich der künstliche Farbstoff viel rascher im Was-

ser als der natürliche, wenn man z. B. einige Tropfen Wein hinein tröpfelt oder ein mit dem Wein angefeuchtetes Brod- oder Schwammstück hineinlegt[1]).

Physiologische Wirkung der gegohrenen Getränke.

Die gegohrenen Getränke verdanken ihre Hauptwirkung dem Alkohol. Alkohol wirkt auf den menschlichen Körper und seine Organe als Reiz, der in mässiger Menge und selten genossen ihre Thätigkeit anregt, bei andauerndem und übermässigem Genuss sie schwächt und vernichtet. Unser specielles Wissen darüber ist zum Theil noch sehr mangelhaft. Die durch den Alkoholgenuss bedingte Erregung des Nervensystems ist besonders durch Verstärkung der Reflexbewegungen ausgezeichnet[2]): Die geistige Thätigkeit, die Herzcontraction und Muskelbewegung werden lebhafter, die Combination leichter, wobei indess ihre Schärfe und Sicherheit im umgekehrten Verhältniss abnimmt, es entsteht ein Gefühl von Wohlbehagen und Lust, von erhöhter Kraft und neugestähltem Muth. Dabei wird der Stoffumsatz verringert; die Ausscheidung der Kohlensäure vermindert (5.61—22—44%)[3]), die Temperatur fällt rasch um später durch Verminderung der Transpiration wieder anzusteigen[4]), es findet Fettansatz statt und Anhäufung unvollkommen oxydirter Stoffe (Harnsäure, Oxalsäure). Die akute Alteration des Stoffumsatzes erreicht etwa 4 Stunden nach der Einführung des Alkohols ihren Höhepunkt, die Wirkung auf das Nervensystem tritt sehr viel rascher ein. Chronischer Alkoholreiz führt durch Zellgewebsneubildung und Verfettung zur Schrumpfung und Entartung der Organe, mangelhafte Function derselben und dadurch allmälige Erschöpfung des Gesammtorganismus sind die nothwendigen Folgen, die um so früher eintreten, je weniger verdünnt der Alkohol genossen wird. Diese Alkoholwirkung ist allen spirituosen Getränken mehr weniger gemeinsam; dazu kommt die Wirkung der verschiedenen Stoffe, die den einzelnen Getränken eigenthümlich sind. Die ätherischen Oele und aromatischen Extractivstoffe wirken flüchtig erregend, die Bitterstoffe tonisirend, die eiweiss- und stärkeartigen Substanzen (Zucker) sind Nährstoffe, wozu im weiteren Sinne auch die pflanzensauren Salze gehören. Je nach dem absoluten und relativen Mischungsverhältniss aller dieser Bestandtheile wird die physiologische Allgemeinwirkung wesentlich modificirt, im Allgemeinen um so günstiger, je mehr die letzteren überwiegen, so dass diese Getränke zu diätetisch heilsamen, angenehmen Nahrungsmitteln werden, während alkoholreiche Spirituosen (Branntweine) für den Körper ein Gift sind, das nur in geringer Menge und unter besondern Umständen günstige Wirkung übt. Mit diesen Resultaten der wissenschaftlichen Forschung steht die Erfahrung des täglichen Lebens im vollen Einklange. So mangelhaft und schwierig auch die Statistik in dieser Beziehung ist, so beweist sie doch unzweifelhaft, dass der gewohnheitsmässige Alkoholgenuss körperlichen und geistigen Verfall des Menschen unvermeidlich in seinem Gefolge hat. Nach Neison[5]) war in England

---

1) Philipps, Journ. für pract. Chemie. S. 320.
2) Malkiewitz, über die Wirkung des Alkohols etc. auf die reflexhemmenden Mechanismen des Frosches. Henles und Pfeufers Ztschr. f. rationelle Medicin, dritte Reihe XXI. 3. p. 230. 1864.
3) Perrin, Gaz. hebd. 2. Sér. I. (XI) 34. 36. 38. 1864.
4) Ogle, Ringer und Rickards, Meissners Jahresber., Ztschr. für rationelle Medicin XXX. 3. 1867.
5) Contribut. to vital Statistics etc London 1857. S. 201 ff.

die Sterblichkeit der Säufer im Alter von 21—30 Jahren fünfmal grösser als die mässiger Menschen, und während diese im Alter von 20 Jahren nach der Gesammtsterblichkeit Aussicht hatten noch 44 Jahre zu leben, hat ein Säufer desselben Alters die Wahrscheinlichkeit, nur noch 15 Jahre, d. h. 35%, weniger zu leben. Von Branntweintrinkern starben jährlich 60 p. m., von Biertrinkern 46 p. m., von Bier- und Branntweintrinkern 62 p. m., die nachtheiligen Wirkungen treten demnach beim Branntweintrinker viel deutlicher und schneller hervor als beim Wein- und Biertrinker, ja mässiger Genuss von schwachem Wein und Bier scheint sogar auf die Ernährung vortheilhaft zu wirken, wenigstens hat die Erfahrung bis jetzt noch nirgends dadurch bedingte Krankheitszunahme oder Neigung zu speciellen Krankheiten und Verminderung der Lebensdauer gezeigt, wenn auch anderseits ganz entschieden höchste Gesundheit, grösste Kraft und langes Leben durchaus vereinbar erscheinen mit gänzlicher Entsagung von diesen Getränken.

In den Armeen ist der Genuss alkoholischer Getränke von jeher viel verbreitet gewesen, umsomehr als bis in die Gegenwart die Ansicht herrschte und im Soldaten erhalten wurde, dass ihr Genuss geeignet sei die Beschwerden und Gefahren des Kriegslebens zu beseitigen durch Erhaltung und Erfrischung der Kräfte, durch Schutz vor Kälte, Hitze, Nässe und allerlei andern krankmachenden Einflüssen. Die Erfahrung zeigt auch hier bei genauerer Prüfung überall das Gegentheil oder doch nicht den vermeintlichen Erfolg. Die grössten Fatiguen sowohl in heissen wie in kalten Gegenden sind thatsächlich am besten ertragen worden von Leuten, die keinen Alkohol in irgend welcher Form zu sich genommen haben. Das 10. Armee-Corps des ehemaligen deutschen Bundes hatte im Herbst 1846 27,859 Mann unter Waffen. 21,752 wurde Branntwein geliefert und hatten diese 472 = 2.17% Kranke; die übrigen erhielten keinen Branntwein und hatten 79 Kranke oder 1.27%[1]). 1804 marschirten englische Truppen unter Strapazen, wie eine Armee sie nur je durchmachte, quer durch die afrikanische Wüste um sich mit Aberkrombie in Egypten zu verbinden, ohne alle Spirituosen, und die Mannschaft war sehr gesund[2]). J. Hall[3]) sagt auf Grund seiner umfassenden Erfahrung im Kaffern-[4]) und Krimkriege: „Meine Meinung ist, dass weder Spirituosen, Wein noch Bier für die Gesundheit nöthig sind. Die gesundeste Armee, in der ich je diente, hatte keinen Tropfen davon, und obwohl sie allen Mühsalen des Krieges im Kafferlande bei nassem und rauhem Wetter ohne Zelte oder Schutz irgend welcher Art ausgesetzt war, stieg die Krankenzahl doch selten über 1%, nicht nur während des wirklichen Feldzuges, sondern bis zum Schlusse des Krieges. Aber bald nachdem die Mannschaften wieder in Städten und festen Posten einquartirt worden waren, wo sie freien Zutritt zu Spirituosen hatten, stellten sich zahlreiche Erkrankungen ein. So gering auch Krankheit und Sterblichkeit im Krimkriege 1855—56 waren, sie würden gewiss auf die Hälfte reducirt worden sein, wenn die Grundsätze, die im Kafferlande beobachtet wurden, hier zur Anwendung gekommen wären.“

Genuss alkoholischer Getränke macht Hitze nicht nur weniger leicht tragen, sondern disponirt auch durch Verminderung der Trans-

1) Squillier, des subsistences militaires p. 422.
2) Parkes, l. c. p. 247.
3) Medical History of the War in the Crimea, Vol. I. p. 504.
4) Im Jahre 1852.

spiration und Beschleunigung der Herzthätigkeit zu den Affectionen, die man unter den Namen Hitzschlag zusammenfasst. Das kriegerischste Volk der heissen Zone, die Araber, genossen auf ihren welterobernden Zügen selbst nicht den (verbotenen) Wein. Das englische 84. Regiment hatte 1842—50 in Indien eine grosse Zahl (bis 400) Mässigkeitsvereinsmitglieder unter sich, die viel gesunder und kräftiger waren als die andern (Charpenter), und Dr. Mann[1]) berichtet aus den beiden ersten nordamerikanischen Kriegen, dass die Truppen in den strengen Wintern sehr gesund gewesen seien, wo sie keine Spirituosen gehabt hätten. Die meisten Wallfischfahrer sind Teatotaller. Dr. Hayes, der zwei Nordpolexpeditionen mitgemacht hat und im nordamerikanischen Kriege in der Bundesarmee diente, warnt eindringlich vor dem Genuss von Spirituosen in der kalten Zone und will sie nur im höchsten Nothfall reichen. In der russischen Armee ist auf Wintermärschen der Wuttki bekanntlich streng untersagt. Carl XII. verlor in Russland auf dem Zuge nach Gaditsch 3000—4000 Mann durch Erfrieren, weil die Soldaten fälschlich den erstarrten Gliedern durch vielen Branntweingenuss Wärme und Kraft zu verschaffen glaubten, dadurch aber nur um so sicherer ihren schnellen Tod herbeiführten.

Weniger übereinstimmend sind die Erfahrungen bezüglich der prophylaktischen Wirkung der alkoholischen Getränke gegen Infektionskrankheiten, wie Malariafieber, Cholera, Dysenterie, und gute Beobachter sind der Meinung, dass ihr mässiger Genuss hier günstig wirke[2]). Diese Meinung findet darin Unterstützung, dass diese Krankheiten sehr wahrscheinlich durch Einführung niederer Organismen in den Körper hervorgerufen werden und dass Alkohol eines der intensivsten Gifte für sie ist, indem er ihnen das zum Leben nöthige Wasser entzieht. Unreines Trinkwasser, das solche Krankheiten vielfach hervorruft, gilt erfahrungsgemäss für weniger schädlich, wenn es mit Alkohol vermischt wird und es wäre auch denkbar, dass die krankmachenden Gebilde noch auf den ersten Wegen, auf denen sie in den Körper gelangen (Mund, Schlund, Magen) durch die Berührung mit genossenem Alkohol zerstört oder doch in ihrer Vermehrung und deletären Wirkung beeinträchtigt würden. Bei einem heftigen Choleraausbruch zu Luneville litten die dort garnisonirenden Regimenter kaum davon, nachdem das Trinkwasser mit etwas Branntwein vermischt wurde (1 : 16)[3]). Andererseits giebt es indess eine ganze Reihe von Beobachtungen, wo Genuss spirituoser Getränke für den Ausbruch und die Verbreitung der Krankheit kein Hinderniss war, ja sie vielmehr beförderte. Die englische Armee litt 1809 auf Walcheren trotz ausgedehnten Gebrauchs der Spirituosen schwer an bösartigen Fiebern und musste zuletzt davon ablassen[4]). Auch mit aromatisch bittern Stoffen vermengt, in welcher Form man sie für besonders wirksam hält, versagten sie den französischen Truppen in Afrika, als sie besonders während der ersten Jahre der Occupation von Fiebern decimirt wurden, den Dienst, ja sie erwiesen sich als so schädlich, dass der Verkauf und Genuss des Absinths daselbst ganz verboten werden musste[5]). Im Allgemeinen scheinen daher die Spirituosen auch bezüglich der erwähnten Krankheiten kaum direkten Einfluss zu üben, weder günstigen noch nach-

---

1) Hamilton, Military surgery p. 11.
2) Griesinger, Infektionskrankheiten 2. Auflage S. 61.
3) Rossignol, Traité élémentare d'hygiène militaire. 1857. S. 378.
4) Meynne, hygiène mil. 1856. S. 91.
5) Décisions ministerielles du 27. Sept. et du 11. Oct. 1845.

theiligen, indirekt jedoch letzteren sicher durch Störungen einer vernünftigen und regelmässigen Lebensweise, die bei sich bietender Gelegenheit zum Trinken oft genug wider Willen vorkommen und wahrscheinlich zu obigen Krankheiten disponiren. Die Zahl der syphilitischen Erkrankungen in einer Armee wächst unter sonst gleichen Verhältnissen unzweifelhaft mit dem Verbrauch von alkoholischen Getränken.

Fast noch schlimmer als die physischen Folgen des Alkoholgenusses sind die moralischen. Nichts gefährdet mehr Disciplin, frischen Muth, freudige Hingebung und alle die hohen Eigenschaften eines braven Soldaten, nichts stumpft mehr die heiligen Gefühle der Begeisterung für „Gott, König und Vaterland“ ab als der Alkohol, — sittlicher Verfall ist mit seinem zunehmenden Gebrauch unausbleiblich und noch stets haben die nüchternsten Truppen den Preis der tüchtigsten und edelsten Soldaten davon getragen; die Kriegsgeschichte aller Zeiten liefert dafür zahlreiche Beweise. „Ich bin eifrig bemüht gewesen“, schreibt der Correspondent der Times[1]) im Nordamerikanischen Secessionskriege, „die ganze Linie der föderirten Armee zu beiden Seiten des Potomak zu besuchen und hatte vortreffliche Gelegenheit das Aussehen und den Zustand unserer Truppen zu beobachten, wovon jetzt in diesem Distrikt allein etwa 250000 Mann stehen. Im Allgemeinen fand ich sie in durchaus befriedigender Verfassung, in guter Gesundheit und mit Allem wohl versorgt, was eine genereuse Regierung und ein patriotisches Volk geben können. Dennoch bot sich mir Gelegenheit einen merklichen Unterschied im Aussehen der verschiedenen Regimenter wahrzunehmen. In einigen Fällen waren ihre Leute unsauber, ihr Lager unordentlich und ihr ganzes Aussehen verkommen, bei andern war alles nett und sauber, ordentlich und in guter Verfassung. Auf Nachfrage erfuhr ich, dass der Unterschied im hohen Grade von dem Verhalten der commandirenden Officiere gegenüber den alkoholischen Getränken herrühre. Wo, wie vielfach, der Hauptmann einen Enthaltsamkeitsbefehl erlassen und die Einführung von Branntwein in das Lager verboten hatte, fand ich Alles im besten Zustande, in bester Gesundheit, in bester Ordnung. Wo keine „Enthaltsamkeit“ war, waren die Leute zänkisch, unordentlich, nachlässig. Jeder Hauptmann kann Enthaltsamkeit befehlen. Einige thun es und wir sehen die Folgen davon, einige thun es nicht und wir sehen den Unterschied — ein Unterschied, der in die Augen fällt, so dass in vielen Fällen, wo die Befehlshaber nicht selbst Mitglieder von Enthaltsamkeitsvereinen sind, sie ihre Soldaten dazu zwingen um sie in guter Ordnung zu halten und ein leistungsfähiges und wohlgesittetes Regiment zu haben. Ich habe mit Vergnügen wahrgenommen, dass eine grosse Menge Officiere und Soldaten „enthaltsam“ sind, nicht aus Zwang, sondern aus freier Wahl. Eine nicht geringe Zahl von Officieren gehören zum Mässigkeitsverein. Das Resultat aller meiner Beobachtungen betreffs der Mässigkeit in dieser grossen Armee bei Washington ist, dass die allgemeine Stimmung bei Officieren und Mannschaften der Enthaltsamkeit sehr günstig ist und wo sie durch Treue und Wachsamkeit (und es ist von beiden ein guter Theil erforderlich) erreicht worden, ist es im höchsten Grade segensreich gewesen. Wo die Enthaltsamkeit nicht eingeführt worden, ist der Unterschied so in die Augen fallend, dass in Allen der Wunsch nach Verbannung aller berauschenden Getränke entstehen muss, selbst nur auf Grundlage militärischer Disciplin.“

---

1) Times, Nov. 23. 1862.

In der That liess General Grant während der zwei Monate, wo seine Armee um Washington lagerte, alle Schänken und Branntweinläden dieser Stadt und im ganzen Distrikt Columbia schliessen[1]).

Aus all diesem erhellt wohl zuverlässig die Nothwendigkeit den Genuss berauschender Getränke in den Armeen nach Kräften zu beschränken, Disciplin und Ueberwachung des militärischen Lebens bieten dazu hier weit mehr Mittel als in irgend einem andern Lebensverhältniss; gutes Beispiel, ausreichende Befriedigung der nothwendigen Bedürfnisse des Leibes und der Seele werden dieses Bestreben wesentlich unterstützen. Mangelhafte Nahrung, Kleidung, Wohnung, Entbehrung genügender und befriedigender Thätigkeit, des Familienlebens und alles dessen, was dem Menschen die Freude am Dasein giebt, führen wie überall auch den Soldaten oft wider besseres Wollen zum Trunk, Berufsarmeen sind deshalb stets durch dieses traurige Uebel ausgezeichnet; die allgemeine Wehrpflicht ist eine wesentliche Grundlage des sittlichen Elements, das in unserer Armee den Trunk verschwinden macht.

Eine Armee wird ohne Rigorismus der Disciplin sicherer dieses erwünschte Ziel erreichen, wenn der Uebergang von Trunk zur Nüchternheit und Enthaltsamkeit durch leichte Weine und Biere, durch Thee, Kaffee und ähnliche Genussmittel erleichtert wird, wenigstens würde der Soldat ohne jegliches derartige Erregungsmittel schwierig auskommen, auch der normalste Organismus scheint ihrer zeitweise zu bedürfen. Zudem übt wie erwähnt der Genuss solcher leichter Biere und Weine unter Umständen einen wohlthätigen Einfluss auf die Ernährung, die besonders im Kriege oft abnorm wird. Cock's Mannschaften blieben durch den Genuss eines leichten Bieres vom Scorbut befreit und der russische Soldat erhält à discrétion den landesüblichen Kwas, eine Art leichten Bieres, dem Pfeffermünzkraut zugesetzt ist; man zieht ihn in der Hitze dem Wasser vor und hält ihn für Fieber- und Scorbutwidrig. Die Beweisgründe von Lind und Gillespie für die Einführung von Rothwein in die englische Marine statt der Spirituosen haben englische und französische Erfahrungen vielfach gerechtfertigt. So berichtet Bryson[2]) von einer englischen und von einer französischen Flotte, die zu gleicher Zeit am la Plata lagen, dass die erstere schwere Verluste durch Scorbut erlitt, während letztere fast ganz frei blieb; sie lebten unter gleichen Verhältnissen mit derselben Verpflegung, nur erhielten die Franzosen frisches Brod und Wein, die Engländer Hartbrod und Rum.

Leider eignen sich Bier und Wein, zumal die leichtern Sorten, ihres Volumens und ihrer geringen Haltbarkeit wegen wenig zur Militärverpflegung und der Branntwein ist ihnen, abgesehen vom Preise, hier ein schlimmer Concurrent, dessen administrative Vorzüge weder das trockne Bierextrakt (Bierstein)[3]) noch das Medlock'sche[4]) Verfahren, Bier und Wein durch zweifach schwefligsauren Kalk zu conserviren, erreicht haben.

Aromatische Getränke. Genussmittel.

Die aromatischen Getränke oder eigentlichen Genussmittel bilden die zweite Gruppe der Stoffe, die der Mensch allgemein und mit Vorliebe

---

1) v. Haurowitz, l. c. S. 86.
2) Medical times Juni 15. 1850.
3) Pappenheim, Handbuch der Sanitätspolizei. Bd. I. S. 326.
4) Patent für England, März 1861.

geniesst, nicht als Nahrungsmittel im eigentlichen Sinne des Wortes, sondern wegen der dadurch veranlassten eigenartigen Erregung des Nervensystems: dieselbe ist wesentlich an Alkaloide geknüpft, welche die Genussmittel als Hauptbestandtheil enthalten, und die schon in unverhältnissmässig geringer Menge als heftiges Nervengift wirken.

Kaffee.

Die rohe Kaffeebohne (Martinique) besteht nach Payen[1]) aus:

Zellgewebe	34.0%
Fett	10.13%
Zucker, Dextrin, Citronensäure	15.5%
Eiweissstoffe . . .	13.0%
Freies Coffein . . .	0.80%
Gerbsaures Coffein-Kali .	3.5—5.0%
Flüchtige aromatische Oele	10.009%
Wasser	12.0%
Asche	6.7%.

Die Röstung der Bohnen bewirkt neben Wasserverdunstung Aufblähen des gerbsauren Doppelsalzes, in Folge dessen die incrustirten Zellschichten zerspringen und die Fette aus dem Innern durchschwitzen können um eine nicht näher bekannte Zersetzung zu erleiden, der Zucker verwandelt sich in Caramel, auch die Proteinstoffe und Holzfasern verändern sich, später zerfällt das gerbsaure Doppelsalz, die Gerbsäure zersetzt sich in brenzliches Aroma (bei 200—230° C.) und verflüchtigt sich zuletzt ganz, ebenso Fette und Coffein (bei 384° C.), und der Rückstand verfällt der Verkohlung. Dies bestätigen Payen's Versuche (l. c.):

	Gewichtsverlust	Zunahme gegen das ursprüngliche Vol. = 100.	Menge des Extracts durch einmaligen Aufguss.
Schwach roth geröstet	15%	130	25% des Gewichts
Kastanienbraun .	20%	150	19% „ „
Dunkelbraun . .	25%	?	16% „ „

Das Rösten hat besonders den Zweck das Kaffeearoma zu entwickeln; dies ist je nach der Höhe der dabei angewandten Temperatur verschieden, am angenehmsten bei Bohnen, die bis zur lichtbraunen Farbe gebrannt sind (160—200° C.). Das Aroma gehört einer empyreumatischen Substanz an, die aus vereinten Röstprodukten des Fettes, des Kaffeegerbsauren Doppelsalzes, des Zuckers, der Holzfaser und des Proteins entsteht. In den bei höherer Temperatur gerösteten Bohnen hat das Aroma dem unangenehmen Geruch verbrannter Proteinstoffe Platz gemacht, und auch die übrigen Hauptbestandtheile (Fett, Coffein) sind zersetzt und verschwunden, so dass stark gebrannter Kaffee quantitativ und qualitativ geringere Extractivstoffe enthält.

Die physiologischen Wirkungen des Kaffeeaufgusses sind wesentlich die des Caffeins und der empyreumatischen Stoffe: Anregung des Nervensystems, besonders der Gefässnerven und der Nerven der willkührlichen Muskeln, bei grossen Dosen zuletzt Krämpfe (Zittern, Convulsionen) und Lähmung (Betäubung und Tod); hierzu tritt gewöhnlich noch unterstützend die Wirkung des warmen Wassers. Die Erregung des Nervensystems nach Kaffeegenuss äussert sich geistig hauptsächlich als

1) Comptes rendus T. XXII. p. 724, T. XXIII. p. 244 ff.

ein Drang zum Schaffen, ein Treiben der Gedanken und Vorstellungen, Beweglichkeit und Gluth in den Wünschen und Idealen, welche mehr der Gestaltung bereits durchdachter Ideen, als der ruhigen Prüfung neu entstandener Gedanken günstig ist [1]). Dabei schwindet das Bedürfniss nach Schlaf und das Gefühl beginnender Schwäche bei körperlichen Anstrengungen, die Hautabsonderung wird vermehrt; direkte Einwirkungen auf den Stoffwechsel (Verlangsamung) sind mindestens zweifelhaft [2]). Die Erregung nach Kaffeegenuss ist dienlich gegen Kälte und Hitze und wird im erstern Falle unterstützt durch die Wärme des Infusums, im letztern durch die Bethätigung der Hautausdünstung. Die Nachwirkung ist viel weniger erschlaffend als beim Alkohol und eine deletäre Wirkung auf Körper und Geist bei andauerndem Genuss in sehr viel geringerm Grade wahrnehmbar. Ausserdem scheint Kaffee sicherer und in höherem Grade als Alkohol eine schützende Kraft gegen Infektionskrankheiten (Malaria, Typhus, Cholera, Ruhr) zu besitzen.

Unter den Erregungs- und Genussmitteln hat demnach der Kaffee für den Soldaten manchen Vorzug, nicht nur weil seine Wirkung in sehr viel geringerem Grade die fatalen Eigenschaften besitzt, welche den regelmässigen Genuss alkoholischer Getränke in der Armee verpönen, sondern auch wegen seiner wohlthätigen Nebenwirkungen gegen Hitze, Kälte und andere erschöpfende und krankmachende Einflüsse des Militärlebens. Ausserdem empfiehlt sich der Kaffee durch mässigen Preis, Reinheit, geringes Volumen, Haltbarkeit und Genussbereitschaft. Schon 1834 war er von Baudens für den Armeegebrauch empfohlen worden, als er auf der Expedition von Mascara sah, dass die eingebornen Zuaven, die ihn tranken, von Ruhr verschont blieben, während die Franzosen, die Schnaps tranken, davon befallen wurden. Aber erst nach den Erfahrungen des Krimmkrieges kam Kaffee zuerst in der französischen Armee permanent zur Verwendung, der dann nach und nach die meisten andern folgten, und auch die bei uns seit der Einführung des Kaffees in die Armeemundverpflegung im Jahre 1862 darüber gemachten Erfahrungen stimmen in sein allgemeines Lob ein.

Bereitung des Kaffees. Ein mit kochendem Wasser bereiteter Aufguss nimmt nur etwa 20—25% vom Kaffee auf, während Kaffee etwa 30—35% abgeben sollte. Der wichtigste Verlust betrifft hierbei das Coffein, das erst bei längerer Einwirkung des heissen Wassers vollkommen extrahirt wird. Man kann diesen Uebelstand vermeiden, ohne zugleich durch langes Kochen das flüchtige Aroma zu opfern, wenn man das Wasser mit etwa ¾ des Kaffeepulvers, welches man zur Bereitung verwenden will, zum Sieden bringt und ungefähr 10 Minuten lang dabei erhält, dann das zurückbehaltene Viertel zuschüttet, das Gefäss vom Feuer entfernt und einige Minuten bedeckt stehen lässt.

Beim Umrühren setzt sich dann das auf der Oberfläche schwimmende Pulver leicht zu Boden, was man durch Hinzugiessen von etwas kaltem Wasser beschleunigen kann. Solcher Kaffee enthält viel Extractivstoffe, aber verhältnissmässig weniger Aroma und mundet daher nicht Jedem, obgleich die Gewohnheit dabei viel thut. Es ist dann besser den Aufguss in gewöhnlicher Weise zu bereiten, den Rückstand auszu-

1) Moleschott, Lehre der Nahrungsmittel, 3. Aufl. 1858. p. 140.
2) Voit, Untersuchungen über den Einfluss des Kochsalzes, des Kaffees und der Muskelbewegungen auf den Stoffwechsel. München 1860.

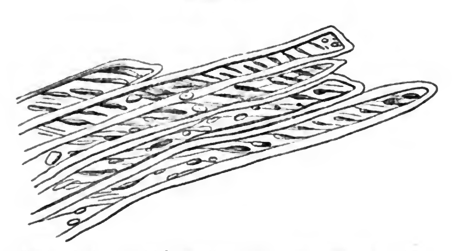
kochen und das abgegossene Wasser zum nächsten Aufguss zu verwenden. Durch Zusatz von etwas krystallisirtem kohlensauren Kali (0.1 Grmm. f. 15 Grmm. Kaffee) zum Kaffeewasser wird der sonst unlösliche Caseinkalk zersetzt, durch das freiwerdende Casein die Nahrhaftigkeit des Kaffee's ohne Beeinträchtigung seines Wohlgeschmacks vermehrt. Der französische Soldat trinkt seinen Kaffee gewöhnlich aromatisé du rhum, wodurch seine erregende Wirkung erhöht wird, und die Oestreicher erzählen, dass dies im italienischen Kriege von 1859 sehr stark der Fall gewesen sei [1]).

Wahl des Kaffees. Die Güte des Kaffees bestimmt sich wesentlich nach dem Aroma und dem Geschmack des gebrannten Kaffees und seines Aufgusses. Die rohen Bohnen der besten Kaffeesorten sind gelblich grün oder bläulich, klein, rund und gewölbt und haben einen angenehmen, süsslichen Geruch. Der in Deutschland beliebte und in unserer Armee vorgeschriebene Javakaffee mit den Untersorten Batavia-, Cheribon- und Samarang-Kaffee in abstufender Güte, hat grosse, längliche, hellgelbe, zuweilen bräunlich-, seltener grünlichgelbe Bohnen. Diese mittleren (ostindischen) Kaffeesorten geben durchschnittlich 5% Asche, während der beste Mocca 7.8%, die schlechtesten (westindischen) 4.6% geben. Die bräunlich gelben sind die älteren und desshalb geschätzteren. Guter Rohkaffee darf nicht mit fremden Dingen (Steinchen, Erdstückchen), mit schwarzen oder verschimmelten Bohnen verunreinigt sein. Die Bohnen sinken im kalten Wasser zu Boden und bleiben selbst nach langem Liegen darin noch hart und zähe. Mit siedendem Wasser übergossen nehmen sie eine hellgelbe Farbe an, während geringere Sorten grün oder braun werden. Kaffeebohnen aus gefärbtem Thon etc. gepresst, lösen sich im Wasser auf, mit Indigo, berliner Blau, Kohlenpulver gefärbte geben darin ihren Farbstoff ab. Mit Kupferoxyd und Ammoniak grün gefärbte Bohnen geben an heisses Wasser das giftige Kupfersalz ab, mischt man einige Tropfen Salzsäure hinzu und stellt nach dem Erkalten ein blankes eisernes Messer einige Zeit hinein, so zeigt sich am Eisen der charakteristische Kupferanflug. Marinirten Kaffee d. h. solchen, der Seewasser angezogen hat, erkennt man beim Zerkauen am bitter-salzigen Geschmack; genauer durch Nachweisung des Chlors (siehe Brod). Mehr Vorsicht verlangt die Beurtheilung gebrannten Kaffees, wenn man nicht schlechte Sorten theuer oder gute Sorten, die durch lange und schlechte Aufbewahrung, durch Verbrennen etc. werthlos geworden, kaufen will. Bei gemahlenem Kaffee ist dies noch in ungleich höherem Grade der Fall, in Anbetracht der hierbei möglichen und zahlreichen Verfälschungen. Als Prüfungsmittel können dienen, dass gebrannter und gemahlener Kaffee Wasser nur langsam und wenig, selbst bei langem Einweichen niemals dunkel färbt; undurchsichtige dunkle Farbe verräth Fälschung, die bei bitterem Geschmack sehr wahrscheinlich in Cichorienzusatz besteht. Gebranntes Getreide und andere stärkehaltige Surrogate des Kaffees verrathen sich durch blaue oder violette Färbung, wenn man einen heissen Aufguss mit Knochenkohle entfärbt, filtrirt und Jodtinktur hinzufügt. Alle diese Surrogate lassen sich mit etwas Wasser zwischen den Fingern kneten, was beim Kaffeepulver nicht der Fall ist. Das zuverlässigste Unterscheidungsmittel ist das Mikroskop; die Schale der

1) Allgem. Militärztg. 1861.

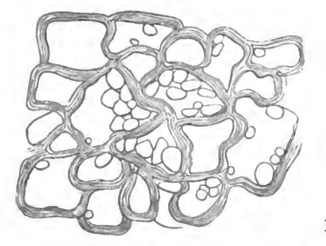
Kaffeebohne markirt sich durch langgestreckte Zellen, das Innere zeigt ein unregelmässiges Areolargewebe mit reichlichen Oelkügelchen als Inhalt, an deren Stelle im gerösteten Kaffee zum grössten Theil körniger Detritus getreten ist. (Fig. 21, 22, 23).

Fig. 21.



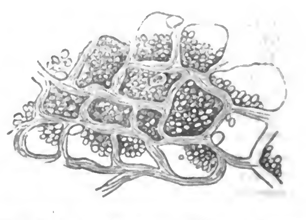
Aeussere Decke der Kaffeebohne. Vergrösserung: 400.

Fig. 22.



Netzwerk der rohen Bohne. Querdurchschnitt. Vergrösserung: 400.

Fig. 23.



Netzwerk der gerösteten Bohne. Querdurchschnitt. Vergrösserung: 400.

Aufbewahrung des Kaffees. Roher Kaffee wird mit der Zeit reicher an Aroma und Wohlgeschmack, gerösteter verhält sich umgekehrt. Durch Schütteln der heissen Bohnen mit gepulvertem Zucker erhalten sie einen schützenden Ueberzug, ebenso konservirt sich das Aroma, wenn der frischgebrannte Kaffee in einer Büchse mit dickem Zuckersyrup übergossen oder das staubfeine Pulver mit pulverisirtem Zucker zu Täfelchen gepresst wird, die durch Theilstriche in Portionen abgetheilt werden; sie nehmen nur geringen Raum ein, sind in Blechbüchsen oder Stanniolhüllen gut transportabel und geben, in kochendes Wasser geworfen, rasch einen wohlschmeckenden Kaffee. Dieses Präparat ist wegen des Vorzugs der grösseren Genussbereitschaft in einigen Armeen eingeführt; so besteht z. B. der Rationskaffee der Franzosen aus 2 Thl. Kaffee und 3 Thl. Zucker; ein Paquet enthält 5 Rationen; dieses Präparat unterliegt indess viel

leichter der Verderbniss und Fälschung als gebrannte Bohnen, wodurch die mit dem hier nöthigen Mahlen verknüpften Uebelstände überwogen werden.

Thee.

Trockener Thee enthält nach den darüber vorhandenen Analysen (Moleschott) durchschnittlich

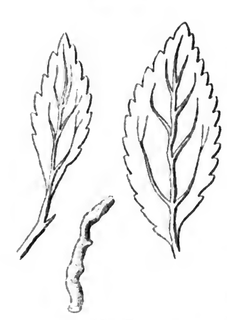
Thein	1.778%
Albumin	2.680
Dextrin	9.780
Cellulose	22.650
Wachs	0.150
Chlorophyll	2.145
Harz	2.486
Gerbsäure	15.760
Aether. Oel.	0.755
Extraktstoffe	20.770
Asche	5.425

Der Wassergehalt der gewöhnlichen Theesorten beträgt 8 — 10%. Etwa $^6/_7$ der löslichen Substanz (38—43%), hauptsächlich Dextrin, Zucker, Tannin, Thein werden durch Infusion mit heissem Wasser ausgezogen. Zusatz von etwas Soda vermehrt auch hier das Extrakt. Seine Wirkung verdankt der Thee hauptsächlich dem Thein, das mit dem Coffein identisch ist, und ätherisch-aromatischen Stoffen, die wie beim Kaffee hauptsächlich Röstprodukte sind. Physiologisch und diätetisch steht er daher dem Kaffee sehr nahe.

Auswahl des Thees. Die beiden Hauptheesorten des Handels, der schwarze (braune) und der grüne Thee sind im Ganzen nur durch die erlittene Behandlung unterschieden, indem ersterer neben dem Rösten einer beginnenden Gährung unterworfen wird. Ausser der Farbe verliert er dabei auch einen grösseren Theil narkotischer Stoffe. Sein Aroma ist gewöhnlich vorzüglicher, da es auf dem kürzeren Karavanenwege weniger leidet als das des grünen Thees, der gewöhnlich übers Meer nach Europa kommt; die Güte der Specialsorten hängt hauptsächlich von der Zartheit der dazu verwendeten Blätter ab.

Untersuchung des Thees. Die Untersuchung und Beurtheilung des Thees ist viel schwieriger als die des Kaffees, Geruch und Geschmack der Infuse sind auch hier die Hauptkriterien; im alten Thee verdampft viel von dem ätherischen Oel und das Aroma ist weniger markirt. Die Infusion muss einen guten Geruch haben, nicht herb und bitter schmecken und nicht zu dunkel sein. Guter Thee darf nicht zu sehr zerbröckeln und staubig sein, die Blätter dürfen nicht alle gross, dick, dunkel und alt sein, es müssen sich auch kleine und junge darunter befinden; er muss frei sein von groben Verunreinigungen (Holzstückchen, Staub). Die einzelnen Blätter zeigen die charakteristischen Eigenschaften der Theeblätter: nicht ganz bis zum Stiel zackiger Rand, die Rippen biegen am Rande um und lassen hier einen freien Raum, sie sind dadurch unschwer von andern Blättern zu unterscheiden, die vielfach zur Fälschung benutzt werden, wie die der Pappel, der Schlehe, des Oelbaums, des Jasmin, des Ahorn, der Eiche, Ulme, Weide, Platane, des Hagedorns u. s. w. (Fig. 24). Schlechte oder ver-

Fig. 24.



Ostindischer Thee.

dorbene Theesorten werden oft künstlich gefärbt, mitunter mit Metallgiften, mit Kupfer- und Chromverbindungen; ein Theil des verdächtigen Thees wird mit 3 Theilen Salpeter zu Asche geglüht, mit gesäuertem (Salzsäure) Wasser aufgenommen, filtrirt; ein schwarzbrauner Niederschag mit Schwefelwasserstoff zeigt Chromgelb an; blaue Färbung bei Ammoniakzusatz Kupfer; letzteres ist so direkt im kalten Aufguss zu erkennen. Die schwarzbläuliche Färbung mit Campecheholz wird mit Schwefelsäure hellroth. Indigo und Berlinerblau erkennt man im Geschabsel der Blätter leicht unter dem Mikroskop, die Farbe des ersteren verschwindet bei Zusatz von etwas Chlorwasser; auf ähnliche Weise entdeckt man andere Mineralbeimengungen. Auch bereits gebrauchte Blätter kommen wieder zum Verkauf, indem man sie mit Gummi oder Stärkeabkochung, mit Gerbstoff (Tannin, Catechu) und Farbstoffen versetzt. Unter Umständen kann der Aschen-Thein- und Gerbstoffgehalt das Urtheil leiten. Verfälschte Sorten haben bis 40% Asche enthalten; Tannin bestimmt man durch Hinzufügen einer Gelatinlösung zum Aufguss, das getrocknete Präcipitat enthält in 100 Thl. 40 Thl. Tannin. Werden echte Theeblätter in einem Uhrglase leicht mit Papier bedeckt und bis zur Bräunung langsam erhitzt, so schiesst das Thein in Form langer, weisser, glänzender Krystalle an Papier und Blätter an. Péligot fand in trocknen Theeblättern bis 6% Thein[1]).

Thee würde wegen seines geringen Volumens und seiner grössern Genussbereitschaft zum Gebrauch für den Soldaten wohl noch geeigneter als Kaffee sein. Der grössere Gerbsäuregehalt macht ihn für schwache Verdauung und bei Neigung zum Durchfall besonders werthvoll. So ist er z. B. in der russischen Armee, ohne officiell zu sein, ein wichtiges und beliebtes Getränk, das der Samovar im Krieg und Frieden täglich spendet. Bei den wandernden Steppenvölkern Asiens (Buräten, Tartaren, Tungusen, Mongolen) dient der sogenannte Ziegelthee, aus frischen gepressten Theeblättern, die durch ihren eignen eiweisshaltigen Saft in Ziegelform zusammengeleimt werden, als eine Art Nahrungsmittel, von dem sie wochenlang auf ihren Streifzügen leben. Der Aufguss wird mit etwa 2¼ Milch vermischt. Dieser Ziegelthee ist in Russland ziemlich häufig, er wird in Kisten zu 40 Pfd. in den Handel gebracht und kostet circa 90 Rubel die Kiste, ein einzelner Ziegel wiegt gegen 3 Pfd. und kostet 2½—3 Rubel (Papier)[2]). In den Binnen- und mehr südlichen Ländern Europas giebt die Volkssitte dem Kaffee den Vorzug, der für den Armeebedarf auch dadurch begründet erscheint, dass Fälschungen desselben weit weniger möglich und leichter zu erkennen sind.

Paraguaythee. In den südamerikanischen Staaten spielt der Paraguaythee (Matè) eine grosse Rolle. Er ist in seiner Zusammensetzung (Theingehalt 1.20%[3]) und Wirkung dem ostindischen Thee ähnlich,

---

1) Archiv d. Pharmacie. 2. Reihe. Bd. 37. S. 124 ff.
2) Beiheft zum preuss. Militärwochenblatt. 1867. 5. Heft. S. 198.
3) Stenhouse, Annal. d. Chemie und Pharmacie. Bd. 112. S. 126.

man trinkt den Aufguss mit und ohne Zucker. In Europa und speciell in den Armeen ist man bis jetzt über Versuche nicht hinausgekommen, er hält sich nur etwa 2 Jahre lang brauchbar; man kann davon über Hamburg beliebige Quantitäten beziehen. Unter den Theesurrogaten verdienen nur die Blätter des Kaffeebaumes Beachtung[1]). Ihr Theingehalt (resp. Coffeingehalt) beträgt 1.15—1.25% [2]).

Cacao. Chocolade.

A. Mitscherlich[3]) fand in Cacao von Guayaquil

Cacaobutter	45—49%
Stärkemehl	14—18
Zucker	0.60
Zellulose	5.8
Pigment	3.5—8
Proteinverbindungen	13—18
Theobromin	1.2—1.5
Asche	3.5
Wasser	5.6—6.3

Die physiologische Wirkung des Theobromins ist der des Theins (Coffeins) annähernd gleich, ebenso erhält der Cacao durch das Rösten wie Kaffee und Thee aromatische Stoffe. Diese wirksamen Bestandtheile treten indess gegen den reichen Gehalt an eigentlichen Nährstoffen mehr zurück, so dass Cacao dadurch schon mehr in die Reihe der eigentlichen Nahrungsmittel gehört. Durch Entziehung des Fetts (entölter Cacao), Zusatz von Zucker (Gesundheitschocolade) und Gewürzen (Gewürzchocolade)[4]) werden seine Wirkungen entsprechend modificirt, die neben andern ausgezeichneten Eigenschaften ihn als vortreffliches Nahrungs- und Genussmittel besonders auch für den Feldgebrauch empfehlen würden, wenn nicht der erhebliche Preis und die leichte Fälschbarkeit im Wege ständen, so dass er bei uns nur in der Krankenkost Eingang gefunden hat. Schon Humboldt empfiehlt Cacao als Proviant auf weiten Expeditionen; für den Privatgebrauch im Felde kann ich nach eigenen Erfahrungen dies nur wiederholen; Chocolade ist angenehm, erfrischend, nahrhaft, haltbar (bis 3 Jahre), gut transportabel und jederzeit als Getränk oder Speise genussbereit. Sein Reichthum an Fett und Eiweiss sichert der Ernährung diese unentbehrlichen Stoffe, deren Beschaffung gerade in der Feldverpflegung oft so schwierig ist, und bildet eine zweckmässige eiserne Ration für den Nothfall. Man hat von Cacao auch in der Marinemundverpflegung mit Nutzen und Beifall zum Fettersatz Gebrauch gemacht[5]), indess muss man daran denken, dass Chocolade gewöhnlich verstopfend wirkt und ihre erregenden Eigenschaften bei andauerndem Genuss nachtheilig wirken können.

Auswahl und Fälschung. Gute Chocolade muss glänzend und fest auf dem Bruche, nicht pulverig und beim Anfassen nicht klebrig sein, sich leicht in Wasser lösen und dabei keinen fremden Bodensatz darin zurücklassen. Fälschungen mit den verschiedensten Mehlarten,

1) Gardner, Pharmaceutical Journal and transactions Bd. 13 p. 382 u. ff.
2) Stenhouse, chemisch-pharmaceut. Centralblatt 1854. S 174 ff.
3) Der Cacao und die Chocolade. Berlin 1859.
4) Ein Kgrm. Chocolade enthält 1—4 Grm. Vanille.
5) Wenzel, l. c. S. 49.

Fett, Mineralstoffen sind häufig; sie verrathen sich oft schon beim gelinden Erwärmen durch Geruch und Geschmack. Mehr als ein Zehntel Gewichtstheil Asche deutet auf mineralische Beimengung, die man bei Aufbrausen mit Säuren als kohlensaure Verbindungen erkennt. Zugesetzte Thierfette werden schon nach einigen Tagen ranzig, wenn man solche Chocolade fein schabt, während echtes Cacaoöl geruchlos und süss bleibt. Wird Chocolade mit Wasser gekocht, so sammeln sich beim Erkalten die unlöslichen mineralischen Bestandtheile und groben Pflanzenstoffe am Boden, über deren Natur dann gewöhnlich das Mikroskop genaueren Aufschluss giebt. In dem oben sich sammelnden Fett, das nie über 50% betragen darf, sind Talg, Schmalz u. s. w. durch das weiche Gefühl und ihren Geruch zu erkennen. Gute Cacaobutter schmilzt bei 24—25° C. Durch Beimengung von Thierfetten steigt der erforderliche Wärmegrad bis 30°. In den filtrirten und mit Wasser verdünnten Chocoladeabkochungen geben sich stärkemehlhaltige Zusätze beim Eintröpfeln von Jod durch die tiefblaue Färbung zu erkennen, während in reiner Chocolade nur bläulich grüne Färbung eintritt.

Anhang.

Taback. Taback gehört zu den Genussmitteln, die allgemeinste Verbreitung gefunden haben. Seine wirksamen Bestandtheile sind das Nicotin (0.060%), eins der tödlichsten Gifte, und die bei der Präparation und bei dem Verbrennen entstehenden aromatisch-brenzlichen Stoffe, die wesentlich Wohlgeschmack und Güte bestimmen. Obwohl der Taback in unseren Armeen nur ausnahmsweise Verpflegungsartikel ist, so bildet er doch in allen Formen auch hier das beliebteste und verbreitetste Genussmittel, das der Soldat nur schwer vermisst und welches ihn über manches Misère seines Daseins leichter hinweghilft. Es fällt darum schwer, ihm diesen letzten Trost, dies oft einzige Labsal wegen der giftigen Eigenschaften zu verdächtigen, die das Nicotin mehr als die bisher erwähnten Alkaloide besitzt. Glücklicherweise treten die Wirkungen dieses heftigen Giftes nur bei unmässigem Tabackgenuss merkbar hervor, und die Hygiene hat die Pflicht hiervor zu warnen. Unter dieser Beschränkung gehört auch der Taback in die Classe vorstehend erörterter Genussmittel, deren allgemeiner Verbreitung ein physiologisches Bedürfniss des Menschengeschlechts zu Grunde zu liegen scheint, über dessen Wesen wir bis jetzt noch nicht im Klaren sind.

Coca. Von den übrigen zahlreichen Stoffen dieser Art, die bei den verschiedenen Völkern in Gebrauch sind, hat noch die Coca für unsere Zwecke einiges Interesse: Die Blätter eines in Südamerika wachsenden Strauches (Erythroxylon Coca), die gekaut oder als Aufguss daselbst vielfach als Genussmittel dienen, besonders den Indianern der Anden; überraschende Ausdauer in Strapazen und Entbehrungen soll ihre Wirkung sein. So erzählt Tschudi[1]) von einem 62 jährigen Indianer, der während 5 Tagen nichts ass, bei Tag und Nacht fortgesetzter angestrengter Minenarbeit, jede Nacht höchstens 2 Stunden Schlaf. In Zwischenräumen von 2½—3 Stunden kaute er etwa 1 Loth Cocablätter, die er fortwährend im Munde behielt. Nach Beendigung der Arbeit begleitete er Tschudi noch auf einer 2tägigen Reise von 23 Stunden weit über

1) Peru, Reiseskizzen aus den Jahren 1838—42. Bd. 2. S. 308 ff.

das Küstengebirge, er hielt stets mit seinem Maulthier völlig Schritt und begnügte sich einzig mit der Coca. Als er ihn verliess, erbot er sich freiwillig, dieselbe Arbeit ohne Nahrung fortzusetzen, wenn ihm nur die Coca nicht fehle. Auch in Deutschland haben Einzelne diese Wirkung bestätigt[1]) und ihre Einführung da empfohlen, wo menschliche Kräfte durch aussergewöhnliche Strapazen in Anspruch genommen werden. Der wirksame Stoff der Coca ist das Cocain, ein dem Atropin nahestehendes Alkaloid, ihr mässiger Genuss wirkt wie alle Stoffverwandte excitirend bis zu Delirien mit darauf folgender Erschöpfung.

Würzen.

Essig.

Reiner Essig ist eine Lösung von Essigsäure in Wasser; nebenbei finden sich andere Stoffe, die den Substanzen eigenthümlich sind, aus denen der Essig dargestellt wird, pflanzensaure Salze, Zucker-, Eiweiss-, Gummi-, Farb-, ätherische Stoffe von Wein (Weinessig), Bier (Bieressig), Obst (Obstessig) u. s. w.

Guter Essig muss einen bestimmten Gehalt an Essigsäure (5%) haben, vollkommen klar sein, keine dunkle Farbe, keinen scharfen, stechenden Geruch und Geschmack besitzen. Der Gehalt an Essigsäure wird gewöhnlich in der Weise bestimmt, dass der Essig durch reine, trockne Potasche neutralisirt wird, nach der verbrauchten Menge derselben in Granen ist der Essig z. B. 66 gränig (gradig) oder 6%. Genauer ist die Bestimmung in der Weise, dass eine abgemessene Menge Essig durch Zusatz von Lakmustinctur hellweinroth gefärbt und dann aus einer graduirten Bürette so lange Kalkwasser zugesetzt wird, bis die Flüssigkeit rein blau gefärbt ist. Wenn 100 Kalkwassergrade 110 Gran Potasche entsprechen, ergiebt folgende Tabelle den Procentgehalt des untersuchten Essigs an Essigsäure.

Kalkwassergrade.	Potasche in Granen.	Essigsäure in Procenten.
5	5½	½
10	11	1
20	22	2
30	33	3
40	44	4
50	55	5
60	66	6
70	77	7
80	88	8
90	99	9
100	110	10

Hat man z B. 60 Grade Kalkwasser gebraucht, so ist der Essig 66grädig oder 6%.

---

1) Klemens, Erfahrungen über die therapeutische Verwendung der Cocablätter. Deutsche Klinik 1867. Nr. 6.

Entstehen beim Auftröpfeln von Essig auf eine eingedampfte warme Zuckerlösung bald schwarze Flecke, so enthält er Schwefelsäure; entstehen später braune Flecke, so ist Salzsäure darin enthalten. Entsteht bei Zusatz von Chlorbariumlösung ein reichlicher weisser Niederschlag, der sich in Salzsäure nicht auflöst, so ist Schwefelsäure angezeigt, zeigen sich in demselben Essig bei Zusatz von Ammoniak und Erwärmung weisse gallertartige Flecke (Thonerde), so ist Alaun im Essig. Scharfe Pflanzenstoffe erkennt man am Geruch und Geschmack des eingedickten Extrakts. Ein gelber Niederschlag bei Zusatz von Jodkalilösung zeigt Blei an, braunrother Beschlag eines hineingelegten blanken Eisenstücks Kupfer.

Diätetische Bedeutung. Essig wirkt nicht nur als Würze erfrischend und kühlend, sondern scheint auch in der Oekonomie des Körpers eine wichtige Doppelrolle zu spielen, als Säure eines neutralen Salzes und in Form von Kohlensäure, in welche sie umgesetzt wird, als Säure eines alkalischen Salzes. Alle eiweissartigen Körper mit Ausnahme des Legumins werden durch Essig löslicher.

Bei den Römern war Essig ein wichtiger Verpflegungsartikel, besonders wegen seiner scorbutwidrigen Kraft, die er indess wohl hauptsächlich der zufälligen Beimengung von pflanzensauren (Kali-)Salzen verdankt (Wein-, Obst-, Bieressig); der reine Essig hat diese Wirkung nicht. Friedrich der Grosse befahl bei Beginn des 7jährigen Krieges, dass jeder Capitän eine kleine Tonne Essig mit sich nehmen sollte um schlechtes Wasser damit zu verbessern [1]) In den modernen Armeen wird der Essig nur als Würze gebraucht.

Kochsalz.

Gutes Kochsalz muss rein, weiss, fest, trocken (8% Krystallisationswasser), fein krystallisirt sein und sich in 3 Theilen (2.788) Wasser klar und ohne Rückstand lösen; etwaige Trübung wird mit Chlorbariumlösung als Gyps erkannt. Chlormagnesium macht das Salz bitter und feucht. Ueber Alaun siehe oben Essig. Glaubersalz giebt einen körnig-krystallinischen Niederschlag bei Zusatz einer doppelten Weingeistmenge zur concentrirten Kochsalzlösung. Nur bedeutende Mengen der erwähnten Mineralien deuten auf Fälschung. Gröbere Salzsorten, in denen oft die erwähnten ersten beiden Beimengungen enthalten sind, sind dunkler gefärbt, mehr weniger zerfliessend und entweder nicht durchweg oder in zu grossen Krystallen krystallisirt.

Verunreinigungen mit Kupfer, Blei, Zink, welche Metalle von Kochsalz bedeutend angegriffen werden [2]), geben sich durch Trübung und Niederschlag in der Salzlösung bei Zusatz von Schwefelwasserstoff zu erkennen. Siehe Ausmittlung metallischer Gifte.

Zucker.

Zucker muss rein und glänzend weiss sein, ohne farbige Schatten, hart, deutlich krystallinisch, völlig lufttrocken, ohne einzelne feuchte und

---

1) Baumann, Studien über Verpflegung der Kriegsheere im Felde. 1863. 1. Lief. S. 279.

2) v. Unger, Erdmann's Journ. f. prakt. Chemie. VIII. p. 285.

krümliche Stellen. Je weisser der Zucker, desto geringer ist sein Wassergehalt (0 25% im feinsten, 9—10% im gewöhnlichen braunen Zucker); je reiner der Zucker, desto klarer und vollkommner seine Auflösung in Wasser, anderntalls sind Stärke, Mehl, Mineralien (Gyps, Sand u. s. w.) beigemischt. Die Menge des Bodensatzes giebt Aufschluss über die unlöslichen und schwerlöslichen Beimengungen; am besten werden sie bei Auflösung des Zuckers unter dem Mikroskop erkannt. Stärkezusatz durch Jod; Glucose (Krümelzucker) verräth sich, wenn eine concentrirte Zuckerlösung (1 : 2 dest. Wasser) mit Aetzkali (1 : 60 Wasser) 1 — 2 Minuten gekocht wird, durch braune Färbung, die um so intensiver wird, je bedeutender der Zusatz ist. Reiner Zucker giebt hierbei nur eine gelbliche Flüssigkeit. Wenig (Melis-) oder gar nicht (Roh-) raffinirter Zucker enthält Eiweissstoffe, die leicht in faulige Gährung übergehen und zur reichlichen Entwicklung von Pilzen und Milben Anlass geben. Cameron[1]) zählte in einer Probe von ½ Kilo 268000 Acari. Metallverunreinigungen geben sich durch farbige Niederschläge bei Schwefelwasserstoffzusatz zu erkennen. Zucker findet in der Armee nur in der Krankendiät sehr beschränkte Verwendung.

Citronensaft.

Guter Citronensaft ist ein wichtiger Verpflegungsartikel bei Belagerungen, im Felde und überall, wenn frische Nahrung, besonders frische Gemüse fehlen. (Siehe „Scorbut"). 15 Grmm. Citronensaft per Tag und Kopf reichen erfahrungsgemäss in solchen Fällen zur Erhaltung der Gesundheit aus, und er sollte immer geliefert werden, wenn die Verpflegung einige Zeit, über 10 — 14 Tage lang, nur in Salzfleisch, Zwieback und trocknen Gemüsen besteht, beim Gebrauch getrockneter Gemüse ist vielleicht schon die halbe Quantität genügend. Durch Beifügung von Zucker etwa zur Hälfte des Gewichts erhält man ein angenehmes Getränk.

Citronensaft wird gewöhnlich in Flaschen zu 2 — 3 Litre, die nicht ganz gefüllt sind, mit einer Lage Olivenöl bedeckt, aufbewahrt. Zur grössern Haltbarkeit ist gewöhnlich Spiritus hinzugemischt, nach der Merchant Shipping Act (Vict. Reg. cap. CXXIV) sollen es 15% sein; bisweilen wird der Saft gekocht und kein Branntwein zugefügt, er hält sich jedoch dann weniger gut, bezüglich der antiscorbutischen Wirkung sind beide Sorten gleich. Guter Citronensaft lässt sich wenigstens 3 Jahre lang aufbewahren, schlechter wird bald trübe, dann faserig und schleimig. Etwas Trübung und Niederschlag beeinträchtigt jedoch nicht seine Wirkung.

Prüfung. In einem Glase werden die physikalischen Charaktere bestimmt, Trübung, Niederschlag, Schleimgehalt u. s. w. Der Geschmack soll angenehm sauer aber nicht bitter sein.

Der Säuregehalt wird wie bei Bier bestimmt. Nach Liebig ist Citronensäure dreibasisch mit dem Aequivalent $C_{12}H_5O_{11}$ und gewöhnlich mit 3HO verbunden. Der Coëfficient für 1 CC. der alkalischen Lösung ist 0.0165 der wasserfreien Säure; da die Säure dreibasisch ist, muss die gebrauchte alkalische Lösung durch 3 dividirt werden. In Ermangelung der alkalischen Lösung kann man auch trocknes kohlensaures Natron benutzen.

---

1) Wittsteins Vierteljahrschrift f. pract. Pharm Bd. XV. S. 591.

Fälschungen kommen vor durch

Weinsteinsäure. Der Saft wird verdünnt, und wenn er trübe ist, filtrirt; etwas essigsaure Kalilösung zugesetzt, umgerührt ohne die Wände des Glases zu berühren und 24 Stunden stehen gelassen; bei Anwesenheit von Weinsteinsäure fällt doppelt weinsteinsaures Kali nieder.

Schwefelsäure. Nach dem Filtriren, wenn es nöthig ist, wird Chlorbarium zugesetzt; bildet sich ein Niederschlag, so giebt man ein wenig Wasser und einige Tropfen verdünnte Salzsäure hinzu; die citronensaure Baryterde, die häufig etwas Trübung verursacht, löst sich.

Salzsäure wird durch salpetersaures Silberoxyd und einige Tropfen verdünnter Salpetersäure erkannt.

Salpetersäure wird in der bei „Wasser" angegebenen Weise nachgewiesen. Diese Fälschung ist ungewöhnlich.

Künstlicher Citronensaft ist nicht ganz leicht zu unterscheiden. Etwa 36 Grmm. krystallisirte Citronensäure werden in einer Pinte Wasser gelöst, das mit etwas spirituösem Citronensaft versetzt ist; dies entspricht etwa 0.04 Grmm. wasserfreie Citronensäure per Grmm. Saft. Der Geruch ist nicht wie beim ächten Saft und der Geschmack schärfer.

Ausmittlung metallischer Gifte[1].

Sind die auf metallische Gifte zu untersuchenden Substanzen organische Stoffe, so werden diese zunächst zerstört. Nach Zerkleinerung in einer Porzellanschale wird mässig starke Salzsäure reichlich zugesetzt und erforderlichen Falls das nöthige Wasser, so dass das Ganze die Consistenz eines dünnen Breies bekommt. Sind die zu untersuchenden Substanzen verdünnt, so macht man sie, ehe man Salzsäure zugiebt, mit kohlensaurem Natron neutral und verjagt das Wasser, so weit erforderlich, durch Verdampfen. Die Schale wird nunmehr auf ein Wasser- oder Dampfbad gestellt und dem sauren Inhalt sogleich etwas chlorsaures Kali zugefügt. Wenn die Schale die Temperatur des Bades angenommen, setzt man in Zwischenräumen von etwa 5 Minuten von dem Salze so lange zu, bis der Inhalt hellgelb geworden ist; darauf setzt man nochmals eine grössere Menge chlorsaures Kali zu und erhitzt, bis der Geruch nach Chlor verschwunden ist; dann lässt man erkalten, bringt den Inhalt der Schale, verdünnt, wenn es nöthig scheint, auf ein durchnässtes weisses Filter und wäscht den Rückstand mit heissem Wasser aus. Die durch das Auswaschen erhaltene Flüssigkeit wird event. nach etwas Eindampfen mit dem ersten Filtrate vermischt.

Durch das freiwerdende Chlor oder durch die Chlorverbindungen werden die organischen Verbindungen zersetzt und verwandeln Arsen, Quecksilber, Kupfer, Zink, Zinn, Blei in Verbindungen, welche von der sauren Flüssigkeit aufgelöst werden.

In der klaren, gelblichen Flüssigkeit lassen sich schon vorläufig einige Metalle mit Sicherheit erkennen. Eine Probe der Flüssigkeit, mit Ammoniakflüssigkeit im Ueberschuss versetzt, wird blau, wenn Kupfer zugegen, am deutlichsten, wenn hinter das Probegläschen ein Stück weisses Papier gehalten wird. Das Blau zieht sich um so mehr ins Grüne, je gelber die Flüssigkeit war. Blankes Eisen (Messerklinge) wird verkupfert. Bei tropfenweisem Zusatz von reiner, etwas verdünnter Schwefel-

1) Otto, Anleitung zur Ausmittlung der Gifte. 1867.

säure spricht eine entstehende weisse Trübung für das Vorhandensein von Blei.

Quecksilber lässt sich durch Zinnchlorür, das weisse Trübung hervorbringt, und durch Kupfer, das amalgamirt wird, erkennen. Bei Einleiten von Schwefelwasserstoffgas unter Erwärmung der hinreichend verdünnten Flüssigkeit zeigt ein dunkler Niederschlag Kupfer, Blei oder Quecksilber an, letztere beide geben einen rein schwarzen pulverigen Niederschlag, der leicht zu Boden sinkt, von ersterm ist er schwarzbraun und setzt sich weniger leicht ab. Ist der entstandene Niederschlag nicht dunkel, so können nur Arsen, Antimon oder Zinn vorkommen oder organische Stoffe, wenn sie nicht vollkommen zerstört waren.

Der Niederschlag wird nach dem Erkalten der Flüssigkeit gesammelt, mit schwefelwasserstoffhaltigem Wasser auf einem Filter ausgewaschen; löst sich der Niederschlag auf dem Filter in Schwefelammonium, so kann es Schwefelarsen oder Schwefelantimon oder Schwefelsilber sein, wenn nicht Schwefelkupfer, Schwefelblei, Schwefelquecksilber, die letztern sind dunkel. Das Gelöste wird filtrirt, mit verdünnter Schwefelsäure stark angesäuert und eingedampft (zur Entfernung der Salpetersäure und salpetrigen Säure). Der noch flüssige Rückstand wird mit Wasser verdünnt und durch Zuleiten von Wasserstoff (aus Zink, Wasser und verdünnter Schwefelsäure dargestellt) Arsenwasserstoff gebildet, aus welchem beim Erbitzen sich Arsen ausscheidet (Berzelius Methode). Beim Erhitzen im Wasserstoffgasstrome lassen sich die Flecke leicht forttreiben und das entweichende Gas hat den charakteristischen Arsengeruch, brennt beim Anzünden bläulich weiss und es entstehen starke schwarzbraune Flecke auf in die Flamme gehaltenem Porcellan, die sich in Chlornatrium sogleich lösen zum Unterschiede von Antimon (Marsh'sche Methode). Auch Zuthun eines Tropfen Schwefelammon und Erwärmung des Flecke löst denselben vollständig auf, Eintrocken giebt gelbes Schwefelarsen, das sich in Salzsäure nicht auflöst, während ein Antimonflecken, auf gleiche Weise behandelt, einen Orange-Rückstand giebt, der sich in Salzsäure sehr leicht löst. Bei arsenhaltigen Tapeten, grünen Farben und andern arsenreichen Substanzen reicht zu dieser Prüfung ein kleines Kochfläschchen aus, in dessen Mündung ein spitz ausgezogenes Glasröhrchen mittelst eines durchbohrten Korkes befestigt ist. Man giebt reines Zink und verdünnte Schwefelsäure in das Fläschchen, hierauf die zu untersuchende Substanz. Die Flamme des angezündeten Gases ist weiss und giebt auf Porcellan schöne Flecke. Durch Benützung einer Kugelröhre zur Condensation des Wasserdunstes, auch wohl durch eine Trockenröhre, kann der Apparat noch verbessert werden.

Der durch Schwefelwasserstoff erhaltene Niederschlag enthält Schwefelblei, wenn er sich bei Behandlung mit Salpetersäure entfärbt, beim Verdampfen nach Zusatz von etwas Schwefelsäure bleibt ein weisser Niederschlag, der mit Wasser übergossen, schwefelsaures Bleioxyd als weisses Pulver zurücklässt. Sollte sich beim Eindampfen eine dunkle Farbe einstellen (organische Stoffe), so beseitigt man dies leicht durch einige Körnchen chlorsaures Kali. Enthält dagegen der Niederschlag Schwefelkupfer, so entsteht bei Behandlung mit Salpetersäure eine blaue Kupferoxydsalzlösung und beim Eindampfen nach Zusatz von etwas Schwefelsäure bleibt ein bläulicher Rückstand, der, in Wasser aufgelöst, mit Ammoniak sich tief blau färbt und metallisches Eisen verkupfert.

Um die Gegenwart von Zink in organischen Substanzen zu bestimmen, wird in die durch Salzsäure und chlorsaures Kali von organi-

schen Substanzen befreite Flüssigkeit Schwefelwasserstoff geleitet; der Niederschlag waren Schwefelmetalle (Blei, Arsen, Quecksilber, Antimon, Zinn, Kupfer), in dem Filtrate befinden sich gelöst Zink und Chrom. Dieses Filtrat wird mit Ammoniakflüssigkeit schwach alkalisch gemacht und Schwefelammonium zugefügt. Nachdem sich der Niederschlag gehörig abgeschieden, setzt man verdünnte Essigsäure bis zur sauren Reaktion hinzu, rührt tüchtig um und lässt die Flüssigkeit eine Zeit lang stehen. Der Niederschlag wird gut gewaschen, getrocknet, in einem Porcellantiegel geröstet, darauf in Schwefelsäure unter Zusatz von Salzsäure gelöst, eingedampft, mit Wasser verdünnt und filtrirt. Diese Flüssigkeit ist eine Lösung von schwefelsaurem Zinkoxyd, in welcher das Zink durch Reagentien nachgewiesen werden kann. Natronlauge scheidet aus ihr bei vorsichtigem Zugiessen weisses Zinkoxydhydrat ab, das sich im Ueberschuss der Lauge leicht löst. Kohlensaures Natron fällt aus der Lösung beim Erhitzen weisses kohlensaures Zinkoxyd. Wird dieses geglüht, so kann man das rückständige Zinkoxyd wiegen.

II. Abtheilung.

Localhygiene.

Luft.

In chemischer und physiologischer Beziehung.

Die Luft, die uns überall umgiebt und die wir athmen, besteht aus Stickstoff, Sauerstoff, Kohlensäure und Wasser, meist mit andern zufälligen Beimengungen; sie soll uns ununterbrochen Sauerstoff zuführen und Wärme, Wasser und Kohlensäure in dem Masse abnehmen, als es der normale Zustand unseres Körpers verlangt.

Sauerstoff. Das proportionale Verhältniss des Stickstoffs und Sauerstoffs von 79.1 : 20.9 Vol. ist überall ein sehr constantes und auch die schlechteste Luft zeigt kaum merkliche Veränderungen hierin. Regnault und Reisset[1]) fanden, dass Thiere erst beschwerlich zu athmen anfingen, wenn die Luft zu Ende des Versuchs weniger als 10 Procent Sauerstoff enthielt, dass das Athmen bei 6.4 Procent sehr beschwerlich wurde und bei 4.5 Procent die Thiere dem Erstickungstode nahe waren. Der Sauerstoffgehalt unserer Athmungsluft ist daher auch unter den ungünstigsten Verhältnissen gewöhnlich noch gross genug, um dem Athembedürfniss zu genügen. Dagegen findet man im qualitativen Verhalten des Sauerstoffs wesentliche Verschiedenheiten. Luft in bewohnten und geschlossenen Räumen sowie an Orten, wo sich Miasmen entwickeln, in engen Strassen, Höfen, Kloaken, Sümpfen ist stets arm an aktivem Sauerstoff (Ozon), ja er verschwindet an solchen Orten sehr bald ganz, wahrscheinlich durch Einwirkung der oxydirbaren organischen Effluvien, mit denen er in beständigem Vernichtungskampfe begriffen scheint. Sonnenlicht und reichliche Vegetation begünstigen dagegen seine Entwicklung. Kosmann[2]) fand in Strassburg den Ozongehalt der Luft 80 Procent geringer als auf dem Lande 8 Meilen von der Stadt entfernt. Indess ist unsere Kenntniss über die Eigenschaften und die hygienische Bedeutung des Ozons noch zu gering, um daraus schon jetzt zuverlässige praktische Resultate zu ziehen, nur so viel ist nach Obigem wahrscheinlich, dass ein gewisser Ozongehalt zu den Criterien einer guten Respirationsluft gehört und derselbe demnach zu unserm Wohlbefinden nothwendig ist.

Kohlensäure. Die physiologischen Grenzen des Kohlensäuregehalts der Athmungsluft sind bisher noch nicht genügend festgestellt. Der Normalgehalt von 0.3—0.5 Vol. p. M. kann wahrscheinlich ohne Schaden

1) Annal de chimie et physique 26. Bd. p. 388.
2) Zeitschr. f. Med. Chirurgie u. Geburtsh. N. F. IV. 7. 1865.

erheblich überschritten werden. Angus Smidt[1]) verspürte bei andauerndem Athmen einer Luft mit 2 p. M. Vol. Kohlensäure keinerlei Unbehagen. Die Luft in Gährlokalen, Laboratorien, geschlossenen Brunnenhäusern von Säuerlingen enthält oft mehr als 5 p. M., ohne dass der Aufenthalt darin besonders lästig empfunden würde, ja sobald man möglichst reines kohlensaures Gas verwendet, äussert dieser Gehalt von 5 p. Mille Kohlensäure nicht nur keine nachtheilige Wirkung auf das Gesammtbefinden, sondern wird auch nicht einmal wahrgenommen. Nach Demarquay's Versuchen[2]) brachte Kohlensäure, im Verhältniss von $^1/_5$ mit $^4/_5$ athmosphärischer Luft vermischt eingeathmet, bei Thieren keine toxische Wirkung hervor. Beim Menschen treten Kopfschmerz, Schwächegefühl, Verminderung der Athembewegungen schon viel früher ein. Christison[3]) benutzte eine 20% kohlensäurehaltige Luft als Anaestheticum (Asphyxie). Athmen einer Luft mit etwa 30% Kohlensäure wirkt tödtlich durch Erstickung.

Wassergehalt. Ueber den Einfluss des Wassergehalts der uns umgebenden Luft auf den menschlichen Organismus sind exakte Bestimmungen noch schwieriger. Der Luftwassergehalt variirt in den verschiedenen Ländern von 40 Procent bis zur vollkommenen Sättigung, ohne dass sich nachtheilige Wirkungen auf ihre Güte in besonderer Weise geltend machten. Im Allgemeinen lehrt die Erfahrung, dass Luft mit grossem Wassergehalt (über 80%) als schwer, mit geringem (unter 50%) als trocken und reizend — in Folge der Beschränkung oder Vermehrung der Wasserausscheidung durch Perspiration und Respiration — empfunden wird, während wir uns bei einem mittleren Wassergehalt von 60—75% der Menge, welche Luft bei der angegebenen Temperatur sättigen würde, am behaglichsten fühlen.

Der physiologische Zweck der Wasserverdunstung von Haut, Lungen u. s. w. zur Abkühlung resp. Wärmeregulirung des Körpers scheint dabei von massgebender Bedeutung und die pathologische Wirkung der Luftfeuchtigkeit steht deshalb mit der Temperatur in naher Beziehung.

Mit dem Wassergehalt der Luft steigt ihre Wärmecapacität und feuchtkalte Luft entzieht dem Körper dauernd mehr Wärme als trockne, wir frieren in ersterer bei gleichem Wärmegrade mehr als in letzterer, obgleich wir in dieser mehr verdunsten.

Luftfeuchtigkeit steigert die Ozonbildung, ist ein guter Leiter für Elektricität, mildert das Sonnenlicht, verlängert die Dämmerung. Das aus der Luft sich niederschlagende Wasser reinigt sie von zahlreichen suspendirten Stoffen. Mit der Luftfeuchtigkeit vermehren sich Pilzbildung und Zersetzung organischer Substanzen.

Die Verbreitung mancher Krankheiten bringt man zur Luftfeuchtigkeit in Beziehung; Malariakrankheiten sollen volle epidemische Ausbreitung nur dann erreichen, wenn die Feuchtigkeit der Sättigung nahe kommt. Pest und Pocken werden durch sehr trockne Luft in ihrer Verbreitung aufgehalten. Das Aufhören der Bubonenpest in Unteregypten nach Johanni kann eher aus der Trockenheit als aus der Hitze der Luft hergeleitet werden. Bei dem trocknen Harmattanwinde auf der Westküste von Afrika können Pocken nicht geimpft werden und bei sehr

---

1) Chem. News. Febr. 1865.

2) Ueber die physiol. Wirkung d. Kohlensäure. Arch. gén. 6 Sér. VI. p. 366 Sept. 1865.

3) Taylor's Juris prudence 1865. S. 713.

grosser Trockenheit kann in Indien Lymphe nur schwierig aufbewahrt werden. Bezüglich anderer Krankheiten besonders der Blutbildung und Ernährung fehlen noch Beobachtungen.

Gasförmige Luftbeimengungen. Die mannigfachen Verunreinigungen der Luft sind theils fester theils gasförmiger Art.

Von der grossen Zahl der gasförmigen Verunreinigungen der Luft sind nur wenige bezüglich ihrer physiologischen Wirkungen näher bekannt.

Die ausserordentlich giftige Wirkung des Kohlenoxydgases unterliegt keinem Zweifel; Luft mit weniger als $^1/_2$ Procent dieses Gases hat Vergiftungssymptome erzeugt, mehr als ein Procent wirkt bei Thieren rasch tödtlich, wie es scheint durch Lähmung der rothen Blutkörperchen, so dass die Sauerstoffaufnahme aufhört und Asphyxie eintritt, ausserdem beobachtete man Erschlaffung der Gefässe, Abnahme des vasculären Drucks und schliesslich Herzlähmung.

Weniger ist die Wirkung des Schwefelwasserstoffs bekannt. Während Hunde und Pferde durch verhältnissmässig geringe Quantitäten (1.25 und 4 Vol. p. Mille Luft) an Diarrhoeen und raschem Kräfteverfall leiden, können Menschen viel grössere Mengen einathmen. Parent Duchatelet athmete kurze Zeit eine Athmosphäre, die 29 Vol. p. Tausend enthielt. In chemischen Fabriken, wo die Arbeiter grosse Mengen Schwefelwasserstoff athmen, haben sich keine besondern Erkrankungen gezeigt, wiewohl man daran denken muss, dass sie nur einen Theil des Tages dieser Athmosphäre ausgesetzt sind. Beim Graben des Themsetunnels wurden die Arbeiter bald schwach, verloren den Appetit und verfielen in einen sehr apathischen und anämischen Zustand, was man dem Vorhandensein von Schwefelwasserstoff zuschrieb.

Schwefelammonium erzeugt Vomiren, beschleunigten Puls, Hitze mit folgender Kälte und schnellen Kräfteverfall. Wenn Schwefelwasserstoff und Schwefelammonium in Wasser gelöst in das Blut gelangen, so erzeugt besonders das erstere dieselben Symptome wie die Einführung der formlosen fauligen Flüssigkeiten: übermässige Diarrhoe, bisweilen mit Choleraerscheinungen, Verminderung der Temperatur, Congestionen zu Lungen, Leber, Milz, Nieren, Irritation des Rückenmarks (Opistotonus).

Kohlenwasserstoff kann in kleinen Quantitäten beständig, in grössererMenge (200—300 Vol. p. Tausend) auf kurze Zeit gefahrlos eingeathmet werden. Wenn indess auch markirte Krankheiten aus dieser Ursache noch nicht beobachtet wurden, so fehlen doch genauere Untersuchungen, ob nicht andauernde Einwirkung der Gesundheit nachtheilig sei. Grössere Mengen erzeugen Kopfweh, Erbrechen, Convulsionen etc.

Ammoniak-, schwefelsaure-, chlorwasserstoffsaure- etc. Dämpfe scheinen nur reizend zu wirken[1]).

Moleculare Luftbeimengungen. Die festen Verunreinigungen der Luft sind unorganisch oder organisch und schweben darin als Moleküle verchiedenster Grösse und Form: Theilchen von Kiesel, Kalk, Lehm, Kohle, Eisen, vegetabilische und thierische Gebilde, Stärkezellen, Wolle, Haare, Epithelien, Eiterkügelchen, Vibrionen, Sporen und unzählige andere, deren Natur und Ursprung bald mehr bald weniger bestimmbar ist.

Diese Verunreinigungen der Luft gelangen durch das Athmen in die

---

1) Parkes, l. c. S. 93.

Luftwege und wirken hier als fremde Körper irritirend auf die zarten Organgewebe, wodurch sie einen hervorragenden Antheil an der Entstehung von allerlei Lungenkrankheiten nehmen. Auch auf den Schleimhäuten anderer Organe erzeugen und erhalten sie analoge Entzündungen und Funktionsstörungen.

Die organischen Stoffe haben überdies für das animale Leben noch ganz besondere hohe Bedeutung. Es wird mehr und mehr wahrscheinlich, dass die Entwicklung vieler zumal der s. g. ansteckenden Krankheiten wesentlich an sie geknüpft ist und ihre Verbreitung vielfach durch die Luft vermittelt wird, indem sie diese Stoffe aufnimmt und oft erst weit von der Ursprungstätte und nach längerer Zeit absetzt, um an geeigneter Stelle wirksam zu werden. Die jetzige ätiologische Richtung der medicinischen Studien constatirt über diese Verhältnisse von Tag zu Tag neue und überraschende Thatsachen und wenn dieselben auch noch manche Lücken lassen, so hat doch bereits die Lehre von der Contagiosität der Krankheiten viel von ihrem Geheimniss verloren; organische Gebilde specifischer und nicht specifischer Art sind in vielen Fällen mit mehr weniger Bestimmtheit als Ursachen ermittelt und ihre Verbreitung durch die Luft nachgewiesen worden.

Besonders ist in dieser Beziehung die Lehre von den Schmarotzerpilzen in letzter Zeit ein Schauplatz der merkwürdigsten Entdeckungen gewesen. „Ohne Pilze keine Gährung, keine Fäulniss“ ist ein seit Pasteur durch zahllose Experimente bewiesener Grundsatz. Die Ueberimpfbarkeit der Pilzsporen auf thierische Organismen und zwar nicht bloss in den eigentlichen Schimmelkrankheiten, Mycosen [1]), sondern auch von Pilzen, die mit keiner specifischen Menschenkrankheit einhergehen, ist durch eine Menge Fälle constatirt. Seit lange beobachtete man Augenentzündungen durch Sporen geplatzter Boviste, sowie Haut- und Schleimhautübel unter den Arbeitern von Feuerschwammmanufacturen [2]). John Lowe [3]) giebt an, dass durch Hefenpilze bei Brauergehilfen Hautausschläge (Psoriasis und Mentagra) hervorgerufen werden. Socin will durch Einimpfung des Oidium Tuckeri (Weintraubenpilz) in Wunden üble Folgen wie Bläschen, Phlegmone, Brand, Aphthen beobachtet haben [4]), Salisbury [5]) leitet aus Pilzsporen des modernden Strohs den Maserausschlag her, der in den Lagern der nordamerikanischen Armeen im jüngsten Kriege vielfach verbreitet war. In den Verdauungsorganen kommen Pilzformen beständig auch bei Gesunden vor vom Mund bis zum After und wenn auch ihre krankmachende Einwirkung nicht immer zu bestimmen ist, so ist sie doch wahrscheinlich eine sehr ausgedehnte. Unzweifelhaft scheinen sie die Ursache der Zahncaries, der Aphthen und vieler diphtheritischer Processe zu sein.

Bei den Magengährungen (Zucker-, Milchsäure-, Butter-, Essigsäuregährung) sind sie sicher aktiv [6]). Salisbury [7]) leitet die chronischen Durchfälle, an denen die Unionssoldaten im jüngsten nordamerikanischen Kriege vielfach litten, von Pilzen her. Klob [8]) bildet Pilzformen aus

---

1) Virchow, Archiv 1856. S. 557.
2) Schmidt's Jahrb. LXIV. p. 29.
3) Ann. and Magaz. of nat. Hist. p. 304 1857.
4) Acad. de Méd. de Paris 1864.
5) Amer. journ. of med. Juli 1862. CXXI. p. 49.
6) Kaulich, Prag. Vierteljahrschr. 1860. III.
7) Amer. Journ. of Med. Sc. 1865.
8) Path. anat. Studien über das Wesen des Choleraprocesses 1867. Fig. X.

Ruhrstühlen ab. Derselbe Forscher entdeckte gleichzeitig mit Thomé[1]) in Choleradärmen Pilzformen, Mühlhausen[2]) in Typhusstühlen als wahrscheinliche Ursache dieser Krankheiten. Salisbury [3]) fing in fieberreichen Marschgegenden auf Glastafeln zahlreiche Palmellasporen auf und benutzte sie zur Weiterverbreitung des Wechselfiebermiasma; ähnliche Beobachtungen machte Baxa in Pola[4]). Auch in den Athmungsorganen können eingedrungene Pilzsporen mancherlei krankhafte Affektionen hervorbringen. Löwer[5]) berichtet über ein in den Sommermonaten vorkommendes pilzhaltiges Sputum bei Catarrhen. Pouchet[6]) fand sogenannte Bakteridien und Vibrionen bei Nasen- und Bronchialcatarrhen; Leyden und Jaffé[7]) beobachteten eine faulige Bronchitis durch Pilzbildungen verursacht; Rosenstein machte dieselbe Beobachtung, er bestimmte den krankmachenden Pilz als Oidium albicans und fand als Quelle des Uebels, dass eine in demselben Zimmer liegende Kranke reichlich an Soor im Munde gelitten hatte.

Zu diesem hohen Einfluss auf Entstehung und Verbreitung von Krankheiten werden die Pilze besonders durch ihre ungeheuere Verbreitung und Vervielfältigung befähigt, durch einen Panspermatismus, welchen sie bis hoch in die Athmosphäre hinauf sowie in allen Gewässern und obern Erdschichten unterhalten. Die Hauptvermittler desselben sind die kleinen Sporidien, welche sich an den feinen Endspitzen der Pilzfäden abzuschnüren pflegen und die aus dem Protoplasma selbst hervorschlüpfenden Schwärmzellen. Die Kleinheit und Leichtigkeit der Pilzsporen macht es möglich, dass sie durch die Luft überall hin verbreitet werden und zahlreiche Untersuchungen des atmosphärischen Staubes haben das nicht seltene Vorkommen von Pilzsporen in demselben wirklich nachgewiesen. Diese Sporen sind oft von einer hohen Lebensfähigkeit (Dauersporen), so dass sie auch unter den ungünstigsten Aussenverhältnissen nicht untergehen. Unter geeigneten Bedingungen, besonders bei mässiger Wärme (0—40° C.), Feuchtigkeit, etwas Sauerstoff und organischer Substanz entwickeln und vermehren sie sich rasch und zeigen nach Menge und Qualität der Nahrung verschiedene Gestalten und Fructificationsweisen. Aeussere Verhältnisse wie Witterung, Grundwasserstand haben deshalb auf Gedeihen und epidemische Verbreitung der Pilze und der mit ihnen zusammenhängenden Krankheiten hohen Einfluss[9]). Ihre krankmachende Wirkung erfolgt wahrscheinlich auf verschiedene Weise: 1) mechanisch, 2) durch Herbeiführung localer chemischer Veränderungen, 3) durch Uebertragung von Giften, 4) indem sie im Organismus die Entwicklung von Giften herbeiführen.

Neben diesen Gebilden enthält die Luft vielfach organische Stoffe, deren genauere Beschaffenheit und Wirkung auf den menschlichen Kör-

---

1) Virchow's Archiv 1861. Bd. 38. p. 221.
2) Pfeufers Ztschr. 1863. S. 51.
3) of intermittend and remittend fevers with investigations which tend to prove that these affections are causes by certain of Palmella, Amer. Journ. of Med. Sc. 1866. Jan. p. 51.
4) Zur Aetiologie der Malariakrankheiten in Pola, wien. med. Wochenschrift. 1866. 78.
5) Berl. klin. Wochenschr. 34. 1864.
6) Gaz. de Paris 1864. 47.
7) Deutsches Archiv II. 4. 5. 1867.
8) Berl. klin. Wochenschr. 1. 1867.
9) Richter, Schmidt's Jahrb. 1867. Heft 7. 81—98.

per noch viel weniger bekannt ist. Ob in Form feinster Molecüle, die sich unserer Sinneswahrnehmung entziehen oder als feuchte und getrocknete Epithelien oder Eiterzellen, ob sie an die Auswurfsstoffe des Körpers geknüpft sind, oder ob sie durch faulige Veränderungen dieser Auswurfstoffe erzeugt werden sind Fragen, die noch ihrer Erledigung harren.

Man kann das Vorhandensein dieser Stoffe zum Theil direkt nachweisen, wenn man den Wasserdampf solcher Luft auf einer mit Eis gefüllten Glaskugel condensirt, sie werden damit zugleich niedergeschlagen; Schwefelsäure wird von ihnen dunkler gefärbt, übermangansaures Silber fällt sie, sie schwärzen Platina und geben bei Behandlung mit Natronkalk Ammoniak ab, sie sind demnach unzweifelhaft stickstoffhaltige Verbindungen. Sie geben reinem Wasser einen widerlich-faulen Geschmack und haften besonders an hygroscopischen Substanzen wie Wolle, Federn, feuchte Wände, vielleicht durch die absorbirende Kraft der Porosität. Durch Ozon werden sie zerstört. Die Luft enger Wohnungen, in Kloaken, Sumpfgegenden, Grabgewölben ist besonders reich an diesen Effluvien; sie bedingen zum grossen Theil, zugleich mit zahlreichen höhern und Endprodukten der organischen Zersetzung wie Butter-, Baldrian- und andere fette Säuren, Kohlenwasserstoff, Schwefelwasserstoff, Ammoniak u. s. w., den eigenthümlichen widrigen Geruch und die notorisch gesundheitsschädliche Luftbeschaffenheit dieser Orte. Der anämisch cachektische Zustand von Menschen, die andauernd schlechte Luft athmen, scheint wesentlich Wirkung dieser fauligen organischen Beimengungen zu sein und wenn man vielleicht auch nicht annehmen kann, dass sie die Gifte der specifischen Krankheitsformen, die wir gewöhnlich unter solchen Verhältnissen entstehen sehen, wie Cholera, Typhus, Ruhr, Malariafieber u. s. w. schon fertig enthalten oder aus sich allein originär hervorbringen, so sind sie doch sicher wenigstens begünstigende und Hilfselemente zur localen Erzeugung derselben oder ihre Vehikel.

Hygienische Bedeutung der Luft.

So unvollkommen diese unsere Kenntniss von den einzelnen Factoren sind, welche Luftverderbniss bedingen, so sind sie doch vorläufig ausreichend, uns einen Blick in die mannigfachen und wichtigen Beziehungen derselben zu unserer Gesundheit zu gewähren und die Ueberzeugung wach zu rufen, dass hier noch viele Schädlichkeiten wirksam sind, die sich bis jetzt der wissenschaftlichen Forschung entziehen. Die Erfahrung zeigt überall reine Luft als den wesentlichen Factor körperlichen Gedeihens, jeder empfindet in ihr frischeres Wohlsein und der grösste Theil menschlichen Elends ist in dem Siechthum begründet, das der continuirliche Einfluss schlechter Luft verursacht. Dieses Siechthum zehrt langsam und unmerklich und darum um so sicherer an dem Marke der Menschheit; die daraus entspringenden Krankheiten und Seuchen decimiren ihre Reihen furchtbarer als die blutigsten Kriege.

Es giebt daher keine höhere und dankbarere Aufgabe für die Hygiene als ihre Schutzbefohlenen des Segens dieser belebenden und erhaltenden Kraft unverfälscht und im vollsten Masse theilhaftig zu machen; volle Gesundheit knüpft sich zu allererst an diese unerlässlichste Bedingung, vor der alle andern zurückstehen müssen. Besonders für die Militärhygiene ist dieser Faktor der mächtigste Hebel zur Förderung des körperlichen Wohls der Armeen, denn er ist nicht nur der wichtigste, sondern auch der zugänglichste. Alle andern Lebensverhältnisse des Sol-

daten entsprechen billigen Anforderungen, ja sind zum Theil vortreffliche Förderungsmittel seiner Gesundheit. Kleidung und Nahrung sind besser als die vieler anderer Menschen, die dabei aufs Beste gedeihen, die militärische Beschäftigung schliesst wesentliche Bedingungen des Wohlbefindens in sich. Die Pathogenese der Armeekrankheiten deutet gegenwärtig nur in beschränkten Maasse und ausnahmsweise auf schlechte und unzureichende Nahrung und Kleidung, auf unzweckmässige und übermässige Beschäftigung; jedenfalls schwinden diese ätiologischen Momente gegenüber den enormen Verlusten an Gesundheit und Leben, welche die Armeen aller Zeiten erlitten haben, weil die Macht der Verhältnisse und Unkenntniss oder Lässigkeit sie nicht vor den schädlichen Einflüssen bewahrten, welche Menschenanhäufung und die dadurch bedingte Luftverderbniss mit sich führen. Wenn man die Geschichte der alten Armeeseuchen mit unserm jetzigen Wissen von der Aetiologie der Krankheiten beleuchtet, so gewinnt man leicht die Ueberzeugung, dass der Häufigkeit und Verderblichkeit jener Epidemieen zum grossen Theil diese Ursache zu Grunde lag und nicht, wie man glaubte, Vergiftungen oder allgemeine cosmische Bedingungen, Erdbeben, Cometen und geheime Kräfte aller Art. Das älteste derartige Aktenstück ist die Beschreibung der atheniensischen Pest von Thukydides (II, 47) und Diodorus Siculus (libr. XI. XII). Während Thukydides glaubt, dass die Ursache dieser Seuche, die mit kurzer Unterbrechung $3^1/_2$ Jahre in Athen wüthete, aus Egypten und Lybien eingeschleppt worden sei sucht Diodorus die Entstehung in der Ueberfüllung der Stadt und die Beschreibung der obwaltenden Verhältnisse lässt kaum Zweifel an der Richtigkeit dieser Ansicht. Wir sehen derartige Epidemien auch jetzt noch nach zwei Jahrtausenden überall auftreten, wo schlechte Luft geathmet wird. Die statistischen Angaben über die Sterblichkeit in den Armeen beweisen überzeugend, dass von allen gewöhnlichen Ursachen des Todes Unreinigkeit der Luft die wichtigste ist. Die Krankheiten, welche in den Armeen die grösste Sterblichkeit verursachen, Lungenschwindsucht und typhöses Fieber sind nach Wissenschaft und Erfahrung wesentlich Folgen schlechter Luft und ihre Mortalitätsziffern der zuverlässigste Maassstab zur thatsächlichen Beurtheilung derselben im weitesten Sinne des Wortes: Ungesunde Lage und Ueberfüllung der Quartiere, Mangel an Reinlichkeit, unvollkommne Abfuhr der Abfall- und Auswurfsstoffe u. s. w.; überall, wo fortschreitende Erkenntniss und wohlwollende Fürsorge diese Zustände günstiger gestalten, hebt sich der Gesundheitszustand der Truppen mit überraschender Sicherheit und Schnelligkeit auf eine bisher ungeahnte Höhe. (Siehe „Statistik").

Wollte man sich diesen Thatsachen verschliessen oder sie aus andern wichtigern Einflüssen erklären, so können die Erfahrungen, die man in dieser Beziehung bei Thieren gemacht hat, den Beweis vervollständigen. In der französischen Cavallerie betrug die Sterblichkeit der Pferde vor 1836 180 — 197 p. 1000, 1846 nur noch 68 p. M. Dieses günstige Resultat war wesentlich Folge der Verbesserung der Ställe; man hatte sie grösser und höher gemacht, mit weitern Oeffnungen versehen und das Luftquantum durch Verbesserung der Ventilation vermehrt [1]).

Gegenwärtig beträgt dort die Pferdesterblichkeit 85 p. 1000, davon etwa 50 Rotzfälle. Im italienischen Kriege von 1859 standen 10000 Pferde der französischen Armee mehrere Monate in offenen Baraken,

1) Rossignol, traité élém. d'hygiène. 1857. S. 224. Anmerkung.

ohne dass sich die geringste Spur einer Seuche zeigte; kaum einige Pferde wurden krank, kein einziges an Rotz[1]). Auch in der englischen Armee ist nach Wilkinson die Sterblichkeit der Pferde, die früher sehr gross war, auf 20 p. M. reducirt, davon die Hälfte Unfälle und unheilbare Krankheiten, Rotz ist beinahe ganz verschwunden[2]). Da Nahrung, Leistung und allgemeine Behandlung dieselben geblieben, so ist das Resultat auch hier nur aus der eingetretenen Verbesserung der Ställe durch Reinlichkeit, Trockenheit und freieste Ventilation zu erklären.

Ventilation.

Die vielfachen Verunreinigungen, welche die Luft durch feste und gasige Stoffe aller Art erleidet, würden sie bald für die Athmung unbrauchbar machen, wenn nicht eine wunderbare, beständige Reinigung der Athmosphäre damit Hand in Hand ginge; hier ist kein Stillstand, keine Dauer, die ewig bewegliche Luft führt die Stoffe davon und verdünnt sie zur Unschädlichkeit, der Regen schweift sie zu Boden und die eigene Schwere zieht sie nieder, beständige Zersetzung und Umbildung führt die zusammengesetzten Verbindungen in einfachere über, die ihrerseits neue Formen eingehen im allgemeinen Kreislauf des Lebens. Dieser Reinigungsprocess ist so vollkommener Art, dass die freie Luft allerwärts in ihrer Zusammensetzung nahezu gleich ist und nachtheilige Einflüsse der Luftverunreinigung sich daselbst nur sehr local bemerkbar machen.

Anders ist dies im geschlossenen Raum. Hier können die natürlichen Reinigungsmittel der Luft nur in beschränktem Grade wirksam sein und ihre Thätigkeit reicht gegenüber den zahlreichen und ergiebigen Quellen der Luftverderbniss zuletzt nicht mehr aus.

Um die Luft des geschlossenen Raumes beständig rein zu erhalten, müssen demnach Einrichtungen getroffen werden, welche die Wirksamkeit jener Naturkräfte erleichtern und unterstützen.

Qualität der Respirationsluft.

Gewöhnlich beurtheilen wir die Beschaffenheit der Luft nach ihrer Einwirkung auf unsere Sinne, besonders auf den Geruchssinn und nach dem Gefühle des Behagens und Unbehagens, welches wir bei längerm Aufenthalt in derselben empfinden. Eine exakte Lösung der Frage, welche Luft gut oder schlecht zu nennen, fehlt gegenwärtig noch, alle Beantwortungen sind mehr weniger subjektiv. Indess war die Nothwendigkeit einer festen Begriffsbestimmung Veranlassung, dass man gewisse Maximal- und Minimalwerthe feststellte, innerhalb welcher eine Luft noch gut oder schlecht zu nennen sei.

Die Mehrzahl der Forscher will den jeweiligen Kohlensäuregehalt der Luft als Massstab ihrer hygienischen Qualität betrachtet wissen. Pettenkofer[3]) sagt hierüber: Man könnte bemessen, um was die Luft in Folge der Respiration und Perspiration entweder an Wasser oder Kohlensäure oder an organischen Stoffen unter verschiedenen Um-

---

1) Larrey, Notice sur l'hygiène des hopit. milit. 1862. p. 63.
2) Parkes, l. c. S. 87.
3) Ueber Luftwechsel in Wohngebäuden. 1858. S. 74.

ständen zunimmt. Alle 3 Grössen werden stets proportional mit der Anzahl von Menschen zu- und abnehmen. Da der Wassergehalt der Luft selbst sehr verschieden ist, indem wir bei der hygroscopischen Beschaffenheit unserer Baumaterialien und unserer Wandverkleidungen an ihnen zahlreiche Quellen zur Veränderung des Wassergehalts der Luft in den Wohnungen haben, so wird dieser nur ein sehr unsicheres Maass für die Grösse der Respiration und Perspiration und für deren Einfluss auf die Zimmerluft abgeben können. Die Menge organischer Stoffe würde allerdings einen sehr richtigen Maassstab abgeben, aber leider besitzen wir keine Methode denselben quantitativ zu bestimmen. Somit bleibt uns kein anderer Anhaltspunkt, als die Kohlensäure, deren Gehalt in der freien Luft durchgehend nur sehr gering ist und nur Schwankungen von 4—6 Zehntausend Volumentheilen unterliegt. Der Kohlensäuregehalt allein macht die Luftverderbniss nicht aus, wir benutzen ihn bloss als Maassstab, wonach wir auch noch auf den grössern oder geringern Gehalt von andern Stoffen schliessen, welche zur Menge der ausgeschiedenen Kohlensäure sich proportional erhalten."

Dass in der That nicht der Kohlensäuregehalt der Luft ausschliesslich oder auch nur vorzugsweise ihren hygienischen Werth bestimmt, geht aus der früher erörterten physiologischen Wirkung dieses Gases hervor im Vergleich zum Effekt der Luft des geschlossenen Raumes. Während wir dort sahen, dass ziemlich grosse Mengen Kohlensäure der Luft beigemengt sein können, ohne dass ihr Einathmen auf den Menschen nachtheilig wirkt, wird beim Athmen im geschlossenen Raume eine Luft schon sehr unbehaglich, welche in Folge der menschlichen Respiration und Perspiration mehr als ein p. M. Vol. Kohlensäure enthält, ja Degen[1]) fand wiederholt Hospitalluft noch schlecht riechend selbst bei 0.66 p. M. Kohlensäure, erst bei 0.5 p. M. verschwand dieser Geruch; mit 1 Procent Kohlensäure wird solche Luft schon als sehr schlecht empfunden, bei 2—3% treten unter diesen Verhältnissen schwere Zufälle ein, bei 10% der Tod. Die meisten Forscher (Pettenkofer, Guérin, Grassi, Degen) nehmen daher 1 p. Mille Kohlensäure als Grenze zwischen guter und schlechter Luft an; Wolpert gestattet 2 p. M.; Poumet 2—4 p. M., Le Blank 4—5 p. M. als äusserste Zahl. Der Werth dieser Bestimmungen ist indess nur gering und relativ; je weiter sich die Zusammensetzung der Luft eines bewohnten Raumes von der reinen freien Atmosphäre entfernt, desto schlechter ist die Luft. Die Kohlensäure ist dabei keineswegs der wesentliche Factor, ja sie steht nicht einmal im geraden Verhältniss zu den übrigen die Lufverderbniss bedingenden Beimengungen.

Bezüglich des Wassergehalts der Luft nimmt man an (D'Arcet und Péclet), dass Luft noch gut genannt werden kann, wenn sie bei 15° C. zur Hälfte ihres Sättigungsvermögens Wasser enthält, d. i. 7 Grammes im Cubikmeter. Indess wird dieser Wassergehalt von vielen Zufälligkeiten bestimmt und schwankt, wie wir früher sahen, unabhängig von der Güte der Luft in zu weiten Grenzen, um die Hygrometrie zu dem in Rede stehenden Zweck verwenden zu können.

In viel direkterer Beziehung zur Güte einer Luft steht ihr Gehalt an organischen Substanzen; man ist deshalb fortdauernd bemüht gewesen, denselben als Werthscala für die Respirationsluft zu benutzen, ohne dass dies jedoch bis jetzt in befriedigender Weise gelungen ist. Siehe „Untersuchung der Luft."

---

1) Bau der Krankenhäuser 1862. S. 10.

Vielleicht bestätigen weitere Untersuchungen die Bedeutung des Ozongehalts für die Güte der Luft und seine Beziehungen zu ihren organischen Verunreinigungen; seine exakte Bestimmung wäre dann das brauchbarste Mittel zur Beantwortung der in Rede stehenden Frage.

Quantität der Respirationsluft.

Dieselben Schwierigkeiten, die sich einer genauen Bestimmung der Qualität einer Respirationsluft entgegenstellen, ergeben sich, sobald man die Luftmenge bestimmen will, welche nöthig ist die Luft eines bewohnten Raumes gut zu erhalten.

Eine Reihe vortrefflicher Untersuchungen über den Respirationsprocess haben ergeben, dass ein ruhiger gesunder Mann durchschnittlich gegen 6 Liter Luft [1]) mit einem Kohlensäuregehalt von 40 p. M. Volumen p. Minute ausathmet, also in einer Stunde 60 × 6 = 360 Liter 40 p. Mille Kohlensäure haltige Luft; Pettenkofer [2]) nimmt rund 300 Liter an. Im Schlafe und bei erhöhter Temperatur ist die Kohlensäureausscheidung vermindert, bei Thätigkeit und Erniedrigung der äussern Temperatur vermehrt (bis 5fach, Hirn), in Krankheiten bald vermehrt (fieberhafte Krankheiten), bald vermindert (Inanitionskrankheiten).

Die Wasserabsonderung durch Lungen und Haut mag durchschnittlich etwa 30—50 Grmm. p. Stunde betragen, Temperatur und Wassergehalt der Luft sind dabei von grossem Einfluss. Hierzu kommen noch p. Tag durchschnittlich ein Grmm. organische Stoffe und andere gasförmige Produkte (Stickstoff, Wasserstoff, Kohlenwasserstoff).

Alle diese Ausscheidungen vermischen sich mehr weniger rasch und vollständig mit der den Menschen umgebenden Luft, besonders diffundirt die Kohlensäure verhältnissmässig sehr rasch und obgleich sie schwerer ist als die athmosphärische Luft, so ist sie auf Grund des Gesetzes der Tension der Gase doch ziemlich gleichmässig im bewohnten Zimmer vertheilt.

Bei jedem Luftwechsel in Folge der Diffusion und Temperaturdifferenzen mischt sich die frische mit der verdorbenen Luft und es ist deshalb eine viel grössere Menge frischer Luft erforderlich um die Luft eines Raumes zu erneuern, als die Menge der daselbst vorhandenen Luft beträgt. Ueber Bestimmung dieser Luftmenge sagt Pettenkofer [3]): „Die Quantität der durch die Ventilation zuzuführenden Luft muss die Quantität der Luft, welche in der gleichen Zeit ausgeathmet wird, wenigstens in dem Verhältniss übertreffen, in welchem die Kohlensäure der ausgeathmeten Luft grösser ist als die Differenz zwischen der Kohlensäure der freien Luft und einer Luft, in welcher der Mensch erfahrungsgemäss auf längere Zeit sich behaglich und wohl fühlt. Nun ist aber der Kohlensäuregehalt der ausgeathmeten Luft 40 p. M., der mittlere Kohlensäuregehalt der freien Luft ca. 0.5 p. Mille und der Kohlensäuregehalt einer guten Zimmerluft nicht über 0.7 p. M. Hieraus ergibt sich $\frac{40}{0.2} = 200$. Mit Worten ausgedrückt: Wenn ein Mensch oder eine Anzahl Menschen im geschlossenen Raume athmen, so müssen wir in

1) Nach Vierordt (Physiologie des Athmens, 1845) bei 37° C. und 336 par. Linien Bar. 4206—9331 CC.
2) l. c. S. 78.
3) l. c. S. 85.

diesem Raume das 200fache Volumen der ausgeathmeten Luft an frischer Luft in jedem Zeitmomente zuführen, wenn die Luft im Raume stets gut bleiben soll. Wenn hiernach stündlich 300 Liter Luft in einem Zimmer ausgeathmet werden, so müssen demselben in dieser Zeit 60000 Liter oder 60 Cub.-Meter frische Luft zugeführt werden.“ Zu ähnlichen Resultaten führen die Angaben von Parkes [1]).

Chaumont [2]) hat für diese Verhältnisse eine Anzahl Formeln berechnet, welche ergeben

1) das Verhältniss zwischem dem ursprünglichen Luftraume (c), der Menge der hinzugeführten Luft (δ), der Kohlensäuremenge der letztern (R), sowie in der durch die Athmung verdorbenen Luft (r′) und dem erstrebten Kohlensäuregehalt der Luft (r)

$$\frac{r'-R}{r\,R} \times c = \nu, \text{ wenn } \nu = c + \delta.$$

2)
$$r = \frac{r'\,c + R\,\delta}{\nu},$$

3) für die Zahl der Menschen (n), welche sich in dem Luftraume aufhalten, wenn e die Kohlensäure bezeichet, welche ein Mensch in einer Stunde exhalirt und h die Stundenzahl

$$n = \frac{(r-R)\,\nu}{e\,h},$$

4) die Menge Luft welche geliefert werden muss, um einen besezten Raum in einem gewissen Grad von Luftreinheit (r) zu erhalten

$$\frac{n\,e\,h}{r-R} = \nu \text{ u. } \nu - c = \delta.$$

Nach dieser theoretischen Berechnung, die natürlich nur annähernd richtig sein kann, würde, vorausgesetzt, dass der Soldat täglich 8 Stunden ausserhalb des Quartiers zubringt, dasselbe p. Kopf und Tag eine Luftzufuhr von mindestens 960 Cub.-Meter nöthig haben oder 40 Cub.-Meter p. Stunde, wenn seine Respirationsluft den physiologischen Anforderungen entsprechen soll. Im Arrest, ohne Aufenthalt im Freien, sollte das berechnete Quantum von 60 C.-Meter unverkürzt gegeben werden, das im Lazareth je nach der Qualität der Krankheit noch erheblich gesteigert werden muss (80 — 100 Cub.-Meter), da die Quellen der Luftverunreinigung hier viel zahlreicher und ergiebiger sind.

Die praktischen Erfahrungen von Grassi und Andern bestätigen diese Angaben; hiernach musste die Luftzufuhr von 10 auf 20—30—60 C.-Meter p. Kopf und Stunde vermehrt werden, um jeden üblen Geruch zu entfernen. Parkes fand dann den Kohlensäuregehalt 0.5 bis 0.6 p. M. Vol. und keine organischen Stoffe. Wurde aber nur etwa $^2/_3$ dieser Luftmenge zugeführt, so stieg der Kohlensäuregehalt auf 0.7—0.8—0.9 p. 1000 Vol. und ein Cubikmeter solcher Zimmerluft zerstörte 0.000058 Grmm. übermangansaures Kali [3]). Morin [4]) verlangt in gemässigtem Klima p. Kopf und Stunde

in Casernen 30 Cub.-Meter Luft bei Tage, 60 bei Nacht;

---

1) l. c. S. 68.
2) On ventilation and cubic space. Edinb. med. Journ. 1867. May p. 1024.
3) l. c. S. 60.
4) Rapport de la commission sur la chauffage et la ventilation des bâtiments du Palais de Justice 1860, S. 42.

in Gefängnissen 50 Cub.-Meter;

in Hospitälern für gewöhnliche Kranke 70 Cub.-Meter Tag und Nacht;

für chirurgische Kranke 80—100 Cub.-Meter;

bei Epidemien 150 Cub.-Meter.

Die Administration der Hospitäler in Paris nimmt in gewöhnlichen Fällen 60—70 Cub.-Meter als Basis der Hospitalventilation an; dagegen hat man für die Ventilation des neuen Hôtel-Dieu nach Tardieu 100 Cub.-Meter in Aussicht genommen und ist zugleich bedacht gewesen, diese Luftmenge event. noch erheblich zu vermehren [1]). Das Volumen von 100 Cub.-Meter Luft ist gegenwärtig auch als Basis der Ventilation der Gebärhäuser von Wien und Petersburg angenommen.

Die englische Casernen-Commission verlangt p. Mann und Stunde 33.6 Cub.-Meter [2]) in den Casernen und doppelt so viel in den Lazarethen; indess reicht nach den gemachten Erfahrungen dieses Quantum nicht aus, die Luft vollkommen rein zu erhalten. Fairbaum, Glaisher und Wheastone [3]) nehmen stündlich p. Mann 25.2—33.6 Cub.-Meter als das erforderliche Ventilationsquantum in Casernen an. Artmann [4]) schliesst nach dem jetzigen Zustande der Ventilation und den Erfahrungen, die man an vielen Orten besonders in Frankreich machte, dass in Wohnungen für gesunde Menschen p. Kopf und Stunde 30 Cub.-Meter, in Spitälern 50—60 Cub.-Meter erforderlich seien, mit der Möglichkeit dieselben bis auf 100 Cub.-Meter zu erhöhen. Degen [5]) sagt, dass ein erwachsener Mensch, der durch Umstände gezwungen ist, mit vielen andern in einem geschlossenen Raume den Tag über oder auch Tag und Nacht sich aufzuhalten, in der Stunde 44.3 Cub.-Meter Luft nöthig hat, um in einer den Anforderungen der Gesundheitspflege entsprechenden Atmosphäre zu athmen. Bei allen hier citirten Ventilationsquoten ist die zufällige Ventilation durch Wände etc. nicht inbegriffen.

Die Ergebnisse der Theorie und Praxis sind demnach übereinstimmend genug, um die oben angegebenen Ventilationsgrössen als berechtigt erscheinen zu lassen, zumal sie alle zahlreichen Quellen der Luftverschlechterung durch Beleuchtung, Heizung und Effluvien der verschiedensten Art nicht in Betracht ziehen.

Respirationsraum.

Für die Beschaffung der erforderlichen Respirationsluft in geschlossenen Räumen ist zunächst der p. Mann erforderliche und gewährte Respirationsraum von Wichtigkeit. Pecuniäre und andere Rücksichten machen in Militärverhältnissen möglichste Beschränkung dieses Raumes nothwendig.

In Preussen (N. D. Bund) werden p. Kopf 420—495 Cub.-Fuss = 12.9—15.3 Cub.-Meter Casernenraum und 1200 Cub.-Fuss = 36 Cub.-Meter Lazarethraum gerechnet [6]).

---

1) Ann. d'Hyg. Juillet 1865.

2) General report of the commission of barraks and Hospitals 1861 by Mr. John Sutherland, Burrel and Douglas.

3) Seifert, die Ventilation. Schmidt'sche Jahrb. 129, S. 329.

4) l. c. S. 52.

5) l. c. S. 13.

6) Kriegsmin. Bestimmung v. 26. Jan. 1868 (Armeeverordnungsbl. Nr. 30. 1868).

In der englischen Armee [1]) werden p. Kopf bewilligt (Inland)

in festen Casernements	600 engl. Cub.-Fuss	= 16.8	Cub.-Meter
in Holzbaracken	400 „ „	= 11.2	„
in Lazarethen	1200 „ „	= 33.6	„
in hölzernen Baracken-Larethen	600 „ „	= 16.8	„

In der französischen Armee [2])

für Gesunde p. Kopf	12—16 Cub.-Meter
für Verwundete und Fiebernde	20 „
für Venerische und Krätzige	18 „

In Nordamerika [3])
in hölzernen Baracken-Lazarethen über 1000 Cub.-Fuss p. Kopf.

In den östreichischen Casernen [4]) $2^1/_4$ Cub.-Klafter = c. 15 Cub.-Meter.

In russischen [5]) Casernen $1^1/_2$ Cub.-Faden = c. 14 C.M. [6]).

In Würtemberg [7]) in den alten Casernen 40—48 □Fuss bei 10—14 Fuss Zimmerhöhe, in den neuen Casernen 54—56 □Fuss bei 10—$12^1/_2$ Fuss Zimmerhöhe, also etwa 15—18 Cub.-Meter.

In den belgischen Casernen [8]) beträgt der Luftraum p. Kopf 10—12 Cub.-Meter.

Die für die englische Armee normirten Quoten sind die Resultate zahlreicher Versuche und Beobachtungen der erwähnten Barackencommission, sie ergaben als allgemeines Resultat, dass der p. Kopf zu gewährende Luftraum etwa der Hälfte des p. Stunde erforderlichen Luftquantums entsprechen müsse, so dass letzteres in der Stunde zweimal erneuert wird. Steigerung des Luftwechsels unter entsprechender Verminderung des Raumes ist ohne künstliche und complicirte Hülfsmittel und ohne kalte und sonst störende Luftströmungen kaum zu erreichen. Nach den in England gemachten Erfahrungen hat sich der p. Kopf gewährte Casernenraum nicht ausreichend gezeigt, um immer gute Luft zu erhalten und sind deshalb in einigen neueren Casernements p. Kopf 20 Cub.-Fuss Raum zugesetzt worden [9]).

Man wird demnach den p. Kopf zu gewährenden Casernenraum wenigstens auf 20 Cub.-Meter fixiren müssen und nicht darunter gehen dürfen, ohne Gefahr zu laufen, die nöthige reine Luft in unzweckmässiger und gesundheitsgefährdender Weise oder, was wahrscheinlicher ist, überhaupt nicht zu gewähren. Unter Abzug von 1—1.50 C.M. Raum p. Mann für Körper, Ofen, Bett und anderes Mobiliar würde dann der effective Luftraum p. Mann nur etwa 600 Cub.-Fuss betragen, so dass die gegenwärtige, bei uns reglementsmässige Quote mindestens $^1/_3$ erhöht werden müsste, der gewährte Lazarethraum dagegen genügt den wissenschaftlichen Anforderungen.

Dieses Verlangen geht ziemlich weit über die gewohnten Grenzen

---

1) Queen's Regul. for the Army, p. 246.
2) Rossignol, Traite d'Hyg. mil. 1857, S. 238. Zeitschrift der preuss. stat. Bureau 1863.
3) War departement Circ. 20. Juli 1860.
4) Schlott, Verpflegung und Regimen des Soldaten 1866, S. 9; eine östr. Cub.-Klafter = 6.8223928 Cub.-Meter.
5) Ein russ. Cub.-Faden = 9.7125 Cub.-Meter.
6) Heyfelder, das Lager v. Krasnoe Selo S. 36.
7) Schlott l. c. S. 9.
8) Meynne, Hyg. mil. 1856. p. 23
9) Parkes l. c. S. 285

und könnte unbillig erscheinen, da in der That Personen, die unter günstigen Verhältnissen leben, vielfach mit weniger sich begnügen müssen ohne, wie es scheint, an ihrer Gesundheit Schaden zu leiden. Der Begriff Gesundheit ist indess sehr relativ und grenzt sich in der gewöhnlichen Anschauung erst mit der ausgesprochenen Krankheit ab, für welche sich dann meist eine näher liegende, unmittelbarere Ursache findet oder s. g. Ansteckung aushilft. Lebenslängliche Gewohnheit übersieht leicht die nachtheilige Wirkung schlechter Zimmerluft oder findet sie im besten Falle natürlich, ohne daran zu denken, dass nur möglichst reine Luft möglichste Gesundheit gewähren kann, und dass wir sehr wohl die Mittel besitzen, diese Bedingung zu erfüllen.

Auch beim Militär wird man mit viel geringeren Opfern als die oben verlangten sind, frappante Gesundheitsbeschädigungen schwinden machen und das Niveau der gegenwärtig im Volke herrschenden Anschauungen über Wohnungshygiene erreichen, die mit der socialen Entwicklung nur langsam vorwärts schreiten; je weiter man jedoch hierbei von den Anforderungen der wissenschaftlichen Hygiene abbleibt, desto grösser wird die Differenz zwischen der wirklichen und der möglichen Gesundheit sein, so weit sie zu Wohnung und Luft in Beziehung steht. Die Wichtigkeit dieser Einflüsse auf das Soldatenleben ist bereits früher erörtert worden.

Wie nothwendig Abhilfe hier ist, zeigen z. B. die Untersuchungen Oertels [1]). Derselbe fand am 18. October, bei + 8° R. in der freien Luft, Morgens früh 4 Uhr in dem 65000 Cub.-Fuss grossen Schlafsale der Jägercaserne zu München, der mit 92 Mann und 2 Frauen und 4 Kindern (hinter leichtem Verschlag) belegt war, also bei 650 C.-Fuss Luftraum p. Kopf 3.6 p. Mille Kohlensäure; am 30. October in den Schlafsälen der Kürassier-Caserne: Nr. 11, 10.147 C.F. gross, mit 10 Mann belegt 4.6 p. M. Kohlensäure; Nr. 30, 10.255 C.F. mit 10 Mann belegt 3.4 p. M.; Nr. 37, 11.436 C.F. gross mit 23 Mann belegt 5.8 p. Mille. Auf der Hauptwache; 15.524 C.F. gross, vorn Eingang und 2 Fenster, hinten 3 grosse Fenster, 3 grosse Gasflammen brennen die ganze Nacht, die Mannschaft 36—40 Mann wechselt bei jeder Wache, früh 5 Uhr im März bei 3° R. äusserer Temperatur 5.3 p. Mille Kohlensäure!

Ein wesentliches Hinderniss für die Gewährung der verlangten Ventilationsgrösse liegt nach der gewöhnlichen Vorstellung in dem dadurch bedingten Mehraufwande für Heizung. Dieses Bedenken ist jedoch nur theilweise begründet. Zunächst würde durch verbesserte Heizvorrichtungen eine erhebliche Ersparniss gegen die jetzigen erzielt werden und zweitens erwärmt sich trockne Luft viel leichter als wenn sie mit Wasserdämpfen überladen ist, die sich bei der Abkühlung im Zimmer niederschlagen und bei Erwärmung wieder verdampfen, wobei nicht unbedeutende Wärmemengen gebunden werden. —

Neuere Forscher sind in ihren Forderungen für Luftraum und Ventilation der Wohnungen noch viel weiter gegangen. Chaumont [2]) fand in den Baracken von Aldershot, dass die Luft sich schon als unrein bemerkbar machte, wenn sie mehr als 0.6 p. M. Vol. Kohlensäure enthielt und verlangt deshalb nach den oben angegebenen Formeln für Casernements ein Ventilationsquantum von 3000 Cub.-Fuss p. Kopf und Stunde.

1) Varrentrapp, Ventil. bewohnter Räume in Westermanns deutschen Monatsheften 1865. 5. S. 652 ff.
2) Edinb. med. Journ. 1867. May.

welches durch 1000 Cub.-Fuss Raum mit stündlich 3maligem Luftwechsel gewährt werden soll; noch sehr viel höhere Forderungen sind in der Krankenpflege gestellt worden. Es ist dies viel leichter als sie befriedigen, da es natürlich zuletzt am besten sein würde, vollkommen reine athmosphärische Luft zu athmen, man müsste nur dann ganz im Freien bleiben.

Ventilationsmethoden.

Bei der Lufterneuerung in geschlossenen Räumen sind als Regeln zu beobachten, dass die eintretende Luft rein sei, richtig temperirt, ihre Bewegung unfühlbar und dass sie durch den ganzen Raum vollkommen gleichmässig vertheilt werde. Der Grad der Luftbewegung, der für den gesunden Menschen noch unmerklich ist, wird sehr durch die Temperatur und den Feuchtigkeitsgehalt der Luft beeinflusst. Feuchte Luft kältet viel leichter als trockne; bei etwa 20° C. ist sehr beträchtliche Schnelligkeit des Luftstromes nicht bemerkbar, bei 13 oder 15° C. wird eine Schnelligkeit von 1½ Fuss p. Secunde nicht bemerkt, auch 2 und 2½ Fuss p. Sec. wird von Vielen noch nicht wahrgenommen, eine Schnelligkeit von 3½ Fuss p. Sec. jedoch von Allen gespürt, noch grössere Schnelligkeit giebt das Gefühl des Zuges und erkältet, wenn die eintretende Luft andere Temperatur und Feuchtigkeit hat und der Körper partiell getroffen wird.

Die austretende verdorbene Luft muss auf dem kürzesten Wege entfernt werden, so dass man nicht Gefahr lauft, die Expirationsluft von sich oder andern wieder einzuathmen. Da die Expirationsluft und die Ausdunstungen des Körpers als wärmer zunächst im Zimmer nach oben steigen, so ist es zweckmässiger den Abzug dort und vertical zu bewirken als unten oder horizontal.

Diese Erneuerung und Ausführung der Luft kann entweder auf natürlichen oder auf künstlichem Wege bewirkt werden.

Natürliche Ventilation.

Die bewegenden Kräfte der natürlichen Ventilation sind Diffusion, Wind, Gewichtsdifferenzen der Luft.

Diffusion. Gase dehnen sich unabhängig von einander im umgekehrten Verhältniss zur Quadratwurzel ihrer Dichtigkeit aus, so weit sie nicht durch luftdichte Begrenzungen daran gehindert werden.

In wie weit dies zwischen Zimmer- und Aussenluft der Fall ist, haben Pettenkofer[1]) und Grassi[2]) zuerst genauer untersucht, indem sie den Einfluss der zufälligen Oeffnungen (Fenster- und Thürritzen) und der Permeabilität des Mauerwerks auf den Luftwechsel zu bestimmen suchten.

Pettenkofer fand in seinem gut gebauten, freiliegenden circa 3000 Cubikfuss grossen Arbeitszimmer nach 4stündigem Aufenthalt den Kohlensäuregehalt 0.54—0.68 p. M. Wird der anfängliche Kohlensäuregehalt der Zimmerluft gleich dem der freien athmosphärischen Luft zu 0.5 p. M. Vol. angenommen, so befanden sich in dem Zimmer bereits 1.5 Cubikfuss Kohlensäure, wozu durch Respiration in vier Stunden noch

1) L. c. S. 78.
2) Etude comparative des deux Systèmes de chauffage et de ventilation. 1856.

2 Cubikfuss hinzukamen und es hätten 3.5 Cubikfuss oder 1.2 p. Mille Vol. Kohlensäure vorhanden sein müssen anstatt der gefundenen 0.54–0.68 p. Mille. Die Differenz war durch Diffusion verschwunden. Die ventilirende Wirkung der einfachen Diffusion ist in geschlossenen Räumen indess nur gering und moleculare Luftbeimengungen bleiben dabei ganz unbetheiligt.

Wind. Scheinbar bewegungslose Luft hat immer noch eine Geschwindigkeit von 2—2½ Fuss p. Secunde; für gewöhnlich beträgt die Luftbewegung 4—8′ p. Sec., bei Wind 30—40′, bei heftigem Wind 40—60′, bei Orkanen 120—160′ p. Sec. oder in der Minute 30—37 deutsche Meilen. In Norddeutschland bewegt sich die Luft durchschnittlich eine Meile per Stunde.

Der Druck des Windes auf einen Quadratmeter beträgt nach Morin[1]).

Bei einer Geschwindigkeit von	3.00 Meter	1.047	Kilogramm
„ „ „ „	5.00 „	2.908	„
„ „ „ „	10.85 „	13.691	„
„ „ „ „	20.00 „	46.520	„
„ „ „ „	40.00 „	186.080	„

Durch diese grosse Schnelligkeit und Druckkraft des Windes, mit der er durch alle Oeffnungen der Gebäude dringt, übt er eine so hohe ventilirende Wirkung, wie sie auf keine andere Weise erreicht werden kann. Bei einer Geschwindigkeit von 40—60′ p. Sec. würde Wind, wenn die Ein- und Austrittsöffnung je einen Quadratfuss gross wären, in der Minute 2400—3600 Cubikfuss Luft durch ein Zimmer führen. Pettenkofer fand, dass bei einer Wand seines erwähnten Zimmers von 6 Meter Länge und 5 Meter Höhe die p. Stunde durchdringende Luftmenge 54 Cub. Meter betrug, wenn die Schnelligkeit des die Wand treffenden Luftstroms 10′ p. Sec. war; die Luftgeschwindigkeit wurde also etwa um das 6000fache (½ Mmtr. p. Sec.) ermässigt, was natürlich nur für die gegebene Wandstärke und deren Material gilt. In einem Krankenzimmer des hiesigen Garnisonlazareths von 4095 Cubikfuss Luftraum mit einer freien Wandfläche von 232 Quadratfuss fand ich bei Windstille 1.06 p. Mille Vol. Kohlensäure, die oxydirbaren Luftbestandtheile zersetzen p. Cubikmeter Luft 0.000056 Grmm. übermangansaures Kali. Als 3 Tage später Nordwind von circa 50 Fuss p. Sec. Schnelligkeit auf die freie Wandfläche desselben Zimmers stand, betrug bei demselben Krankenstand der Kohlensäuregehalt 0.72 p. M. Vol., die oxydirbaren Luftbestandtheile entsprachen p. Cubikmeter Luft 0.000061 Grmm. übermangansaures Kali. Die Temperaturdifferenz zwischen Aussen- und Innenluft betrug am ersten Tage 4—9° C., am 2. Tage 7—10° C. Auch Reinhardt[2]) constatirte im Krankenhause zu Bautzen bei heftigem Winde Abnahme des Kohlensäuregehalts der Zimmerluft, ebenso Degen[3]) in der Charité zu Berlin von 0.113—0.066 p. Mille Vol.

Man kann Wind nicht nur als pressende Kraft benutzen um Luft zuzuführen, sondern auch als saugende um Luft abzuführen mittelst der absoluten Luftverdünnung, die eintritt, wenn Wind über eine senkrecht stehende Röhre geht.

Leider ist Wind ein zu inconstanter Faktor, als dass man regelmässige Ventilation darauf basiren könnte; der Wind bleibt oft aus oder

1) L. c. I. p. 150.
2) Schmidt'sche Jahrb. 129. S. 330.
3) l. c. S. 16. 1. und 6. Versuch.

ist zu heftig, so dass er im bewohnten Zimmer leicht als Zug empfunden wird und erkältend wirkt, oder sich nicht mit der Zimmerluft mischt, indem er unmittelbar wieder fortgeht, endlich kann er ganz entgegengesetzt wirken und die Ventilation hemmen, indem er den Austritt der Luft hindert. Immerhin unterstützt Wind in kräftiger Weise die Ventilation und ist besonders im Sommer, wenn die Luft im Zimmer kälter als draussen ist und nicht künstlich erwärmt werden kann, ein wesentliches Lufterneuerungsmittel.

Ungleiche Schwere der Luft. Bei Erwärmung dehnt sich die atmosphärische Luft für jeden Centigrad um 0.003665 ihres ursprünglichen Volumens aus, sie wird daher bei Erwärmung begrenzter Räume in diesem Verhältniss ausströmen und da der zurückleibende Theil um ebensoviel leichter wird als dasselbe Volumen der kältern Aussenluft, so wird diese in den Raum eindringen, um das Gleichgewicht wieder herzustellen; indem sich auch diese wieder erwärmt und ausdehnt, entsteht so eine beständige Luftströmung, wobei die warme Luft durch die eine Oeffnung ausströmt und die kalte durch die andere Oeffnung herein.

Für die Geschwindigkeit der Gase gelten dieselben Gesetze wie für Flüssigkeiten, sie ist gerade so gross wie die Geschwindigkeit, welche ein freifallender Körper erlangen würde, wenn er von dem Spiegel der Flüssigkeit bis zur Ausflussöffnung hinabfiele. Diese Geschwindigkeit beträgt nach dem Fallgesetz

$$v = \sqrt{2g \cdot H},$$

wenn g die Endgeschwindigkeit in der Sekunde = 9.8 Meter, H die Fallhöhe bezeichnet; die Ausflussgeschwindigkeit für Gase ist daher

$$c = \sqrt{2g \cdot s},$$

indem s die Höhe der Luftsäule bezeichnet, deren Druck den Ausfluss bewirkt. Da aber dieselbe weder von gleichmässiger Dichtigkeit noch von messbarer Höhe ist, so ist s eine Grösse, die nicht, wie bei den tropfbarflüssigen Körpern, direkt durch Beobachtung gegeben ist, sondern jedesmal aus den beobachteten Umständen berechnet werden muss. Der einfachste Fall wäre der, dass Luft von athmosphärischer Pressung in einen luftleeren Raum einströmt. Der mittlere atmosphärische Druck hält einer Wassersäule von 32' oder 10.4 Meter das Gleichgewicht; die Dichtigkeit der Luft aber, die diesen Druck auszuhalten hat, ist 770mal geringer als Wasser, eine Luftsäule also, welche durchweg diese Dichtigkeit hat, müsste eine Höhe von 770 × 10.4 = 8008 Metern haben, wenn sie dem Drucke der Athmosphäre das Gleichgewicht halten soll; für diesen Fall also wäre s = 8008 Meter und also

$$c = \sqrt{2 \times 9.8 \times 80008} = 396 \text{ Meter.}$$

Wenn aber die Luft statt in ein Vacuum in einen Raum fliesst, in dem der Luftdruck geringer ist, als unter welchem sie steht, so wird ihre Schnelligkeit einer Höhe entsprechen, welche die Differenz zwischen Innen- und Aussendruck repräsentirt.

Für gewöhnlich kann die Differenz nicht durch direkte Beobachtung bestimmt werden, sondern muss aus der Temperaturdifferenz der Aussen- und Innenluft geschlossen werden. Die Luft wird für jeden Centigrad Erwärmung um 0.003665 = $^1/_{272}$ Vol. ausgedehnt. Die Druckdifferenz zwischen Innen- und Aussenluft wird demnach sein: die Höhe zwischen Ein- und Austrittsöffnung multiplicirt mit der Differenz der Innen- und Aussentemperatur und dividirt durch 272. Wenn daher z. B. die Höhe

4 Meter und die Temperaturdifferenz 10° C. beträgt, so ist $s = \frac{4 \times 10}{272} =$ 0.14 Meter und die Geschwindigkeit der Luft

$$c = \sqrt{2 \times 9.8 \times 0.14} = 1.65 \text{ Meter.}$$

Von dieser theoretischen Schnelligkeit muss je nach Umständen $^1/_4$—$^1/_3$—$^1/_2$ für den Reibungswiderstand abgezogen werden, der in gradem Verhältniss zur Länge der Röhre und in umgekehrtem zu ihrem Durchmesser steht; rechte Winkel vergrössern die Reibung proportional ihrem Sinus; die Friction wächst wie das Quadrat der Schnelligkeit; in cylindrischen Röhren ist die Reibung am geringsten. Nimmt man $^1/_3$ Verlust an, so ist die wirkliche Schnelligkeit 1.65 − 0.55 = 1.10 Meter; wird diese Schnelligkeit multiplicirt mit der Fläche der Oeffnung in Metern, so erhält man die Zahl der Cubikmeter Luft p. Secunde und durch Multiplication mit 60 die p. Minute. Mit Veränderung der Factoren wird natürlich auch die Geschwindigkeit des Luftstromes wechseln. Unter gewöhnlichen Verhältnissen ist besonders die Temperaturdifferenz grossen Schwankungen ausgesetzt und der Effekt wird dadurch sehr inconstant, ja er kann mit Ausgleichung der Innen- und Aussentemperatur ganz ausfallen. Nach obigen Berechnungen wird die Temperaturdifferenz bei einer Druckhöhe von 4 Meter etwa 9° C. betragen müssen, um eine Ventilationsgeschwindigkeit von 1 Meter p. Secunde zu erreichen.

Solche Temperaturunterschiede zwischen Innen- und Aussenluft, kommen bei uns nur im Winter vor und um die Ventilation geschlossener Räume auch bei geringen Differenzen zu sichern, muss entweder das Lumen der Canäle oder die Druckhöhe (Höhe des Abzugscanals) vergrössert werden. Diese Coefficienten bewegen sich bei bewohnten Räumen in gewissen Grenzen, wenn die Luftströmung zur Ventilation ausreichen und dabei den Insassen nicht lästig fallen soll.

Luftbewegung in Folge Temperaturdifferenzen ist ein vortreffliches Förderungsmittel der Ventilation, besonders auch deshalb, weil ihre Wirkung gleichförmig, unmerklich und anhaltend ist. Bei einer Temperaturdifferenz von 20—24° C. zwischen Innen und Aussen traten in Pettenkofers Arbeitszimmer 3000 Cubikfuss Luft p. Stunde, bei 4° C. Differenz nur 300 Cubikfuss Luft ein. Wenn Fugen der Thüren und Fenster sorgfältig verklebt wurden, so betrug bei einer Temperatur von 19° C. der Luftwechsel durchschnittlich 2100 Cubikfuss. Je grösser also die Temperaturdifferenz ist, desto beträchtlicher ist im Allgemeinen der Luftwechsel. Wohnzimmer sind deshalb im Winter besser ventilirt als im Sommer, in ungeheizten Zimmern verdirbt die Luft leichter als in geheizten.

Anwendung der natürlichen Ventilation.

So werthvoll auch die zufällige Ventilation eines geschlossenen Zimmers ist, so ist sie doch im Allgemeinen unbedeutend. Sie betrug in Pettenkofers Zimmer im Ganzen durchschnittlich nur 54 Cubikmeter p. Stunde; je nach Bewegung der äussern Luft, Temperatur im Freien, Lage des Hauses, Bauart und Material desselben, Umfang des Zimmers, Lage, Grösse, Zahl, Beschaffenheit der Thüren und Fenster u. s. w. wird der Betrag variiren. Für Casernen und Lazarethe reicht unter gewöhnlichen Verhältnissen diese Ventilationsgrösse jedenfalls nicht aus, da hier natürlich nicht der beträchtliche Raum p. Kopf gewährt werden kann

um das stipulirte Luftquantum von 40—60—100 Cubikmeter p. Kopf und Stunde dadurch zu erreichen und es müssen zu diesem Zwecke andere Maassnahmen getroffen werden. Vorausgesetzt die Höhe der erwärmten Luftsäule eines Zimmers beträgt 4 Meter und die Differenz zwischen Innen- und Aussenluft 10° C., so beträgt nach obiger Berechnung die Schnelligkeit des ausströmenden Luftstromes etwa 3 Fuss p. Secunde, p. Stunde $3 \times 60 \times 60 = 10800'$ und wenn die Austrittsöffnung einen Quadratfuss gross ist, so werden in der Stunde 10800 Cubikfuss Luft aus dem Zimmer strömen. Um nur 1200 Cubikfuss austreten zu lassen bei derselben Temperaturdifferenz und derselben Höhe der erwärmten Luftsäule werden $\frac{10800}{1200} = 9$ d. i. der neunte Theil eines Quadratfusses = 16 □″ Austrittsöffnung erforderlich sein und natürlich eine eben so grosse Eintrittsöffnung, zusammen 32 □″. Je nach der Höhe der erwärmten Luftsäule und der Temperaturdifferenz wird die erforderliche Grösse der Oeffnung wechseln; in Hospitälern wird sie das Doppelte betragen müssen, um die erforderliche Ventilation von 2400 Cubikfuss p. Kopf und Stunde zu erreichen. Nach den praktischen Untersuchungen der englischen Barackenkommission erfordern die oben genannten Ventilationsgrössen in Kasernen nach Abzug der zufälligen Ventilation Parterre 1 □″ Auslassöffnung für je 60 Cubikfuss Zimmerraum, in der 1. Etage 1 □″ für je 55 Cubikfuss, in der 2. Etage 1 □″ für je 50 CF., also p. Kopf resp. $\frac{600}{60} = 10$ □″, $\frac{600}{55} = 10.9$ □″, $\frac{600}{50} = 12$ □″ und ebenso grosse Einlassöffnungen. Für Lazarethe verdoppeln sich diese Flächen. Jebb[1]) verlangt nach seinen Experimenten 35—50 □″ für beide Oeffnungen, hierbei wirkte gleichzeitig die Ventilation eines Ofens. Das Lumen der Ein- und Austrittsöffnungen kann gleich gross sein, da in unserm Klima die Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Aussenluft durchschnittlich zu gering ist, um erhebliche Volumendifferenzen der Luft zu bedingen; eine Temperaturdifferenz von 11° C. modificirt z. B. das Luftvolumen nur um $^1/_{25}$.

Die Technik hat eine Menge Vorrichtungen empfohlen und angewendet, um die ventilirende Kraft der Temperaturdifferenzen und des Windes für diese Ventilationsöffnungen möglichst zweckmässig zu verwerthen.

Die einfachste Methode ist hinreichend langes Oeffnen der Fenster und Thüren, namentlich gegenüberliegender; sie ist die einzige in den meisten Wohnungen und von ergiebiger Wirkung. Nimmt man z. B. an, dass durch zwei gegenüberliegende Fenster von 1.5 Meter Breite und 4 Meter Höhe sich ein Luftstrom mit der Geschwindigkeit von 6 Meter in der Minute bewegt, so beträgt die in das Zimmer eingeführte Luftmenge in einer Minute 36 Cubikmeter und in der Stunde 2160 Cubikmeter; bei grösserer Luftgeschwindigkeit würde sich diese Luftmenge noch vergrössern. Die Geschwindigkeit der Luft von 6 Meter in der Minute ist kaum fühlbar und die besten künstlichen Ventilationsapparate liefern per Kopf stündlich nur 100 Cubikmeter. In dem Pettenkoferschen Zimmer enthielt bei einem Versuche die Zimmerluft, welche um 2 Uhr 30 Minuten 2.66 p. Mille Vol. Kohlensäure gezeigt hatte, nachdem ein $9^1/_2$ Quadratfuss grosses Fenster während 5 Minuten offen gestanden, um 2 Uhr 45 Minuten 2.38 p. M. Vol. Kohlensäure bei 22° C. Temperaturdifferenz.

1) Report der Barackencommission 1855. S. 108.

Gute Ventilation ist indess hierbei zu sehr der Einsicht der Insassen anheimgegeben, als dass sie in Kasernen und Lazarethen ausschliesslich auf diese Methode basirt werden könnte; zudem ist der frische Luftstrom, der dann entsteht, leicht sehr störend und gesundheitsgefährdend und im Winter mit grossem Wärmeverlust verbunden. Hochgelegene Fenster vermeiden die Empfindung des Zuges, sind jedoch wegen Beschränkung des Lichtzutrittes ganz unzulässig. Empfehlenswerther in dieser Beziehung sind stellbare Scheiben und andere Fenstervorrichtungen, welche die Heftigkeit der Luftströmungen vermindern, oder ihnen eine günstigere Richtung geben. Hierher gehören die sog. Windrädchen, durchlöcherte Metall- oder Glasscheiben u. dgl., deren Effect jedoch meist zu gering ist, wenn man gleichzeitig die oben erwähnten Uebelstände vermeiden will. Auch doppelte Glasscheiben von entsprechender Distanz sind empfohlen worden, entweder in entgegengesetzter Richtung durchbohrt oder so angebracht, dass unter der äussern und über der innern ein freier Raum bleibt, so dass die Luft zwischen beiden Scheiben durchziehen muss; ferner Glasjalousien und viele andere ähnliche Einrichtungen. Einfacher und zweckmässiger ist die obern Fensterscheiben so einzurichten, dass sie sich selber gegen die Fensterfläche horizontal nach innen und oben öffnen, so dass die einströmende Luft gegen die Decke geleitet wird. Nach ähnlichem Princip sind die Fenster von John Finley und die neueren englischen Fenster construirt. Bei erstern[1]) hat das Fenster dadurch, dass der Schwerpunkt der Vorrichtung nach der einen Seite gerichtet ist, ein beständiges Bestreben offen zu bleiben, wogegen es durch eine einfache Schnur geschlossen werden kann und durch kleine Hebel, die beim Schliessen herabfallen, fest gehalten wird. Bei den neuen englischen Fenstern gleiten die Fensterscheiben nicht in seitlichen Rahmen, sondern schwanken gegen das Innere des Zimmers und können mit der Vertikalen einen Winkel von 45° bilden, eine Kurbel von einfachem Mechanismus regelt die Neigung der Scheibe, welche man nach Wunsch ganz herausnehmen kann (Fig. 25a und 25b). Sarassin[2]) fand sie vorzüglich und erklärt sie für die besten zum Hospitalgebrauch, die er in England, Frankreich, Belgien, Deutschland und Italien gesehen hat. Zur Abschwächung der Luftströmungen, die auch bei diesen Vorrichtungen leicht zu heftig werden, können die Oeffnungen mit Drahtgaze bedeckt werden, indessen dürfen die Maschen nicht zu eng sein, da sonst die Ventilation zu sehr beeinträchtigt wird und leicht ganz aufhört. Bei einstöckigen Gebäuden ist die Firstventilation von vortrefflicher Wirkung und die Luftströmungen sind dabei theils zu hoch, um die Insassen zu treffen, theils können sie durch stellbare Jalousien u. dgl. gemildert und abgelenkt werden. Aehnliche Vorrich-

Fig. 25a.

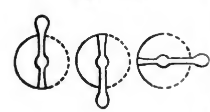
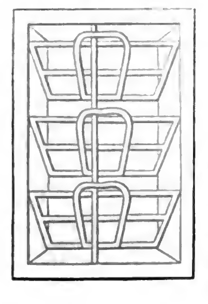


Fig. 25b.



1) Dingler's polytechnisches Journal Bd. 125. p. 88.
2) Essai sur les hôpitaux de Londres, Annales d'hygiène. 2. Sér. Tome XXV. p. 71. Jan. 1866.

tungen, wie in den Fenstern, werden auch in Thüren und Wänden angebracht; hieher gehört die vielfach gebräuchliche stellbare Thürklappe[1]). Beim Corridorsystem führt sie leicht schlechte Luft ein; ist kein geschützter Vorraum vorhanden, so bläst die Luft leicht durch und die Wirkung wird ungleichmässig und störend. Einfache Oeffnungen in den Wänden, oder Luftziegel oder durchlöcherte Metallplatten haben oft dieselben Uebelstände; sie können vermindert werden durch schräg nach innen und oben stellbare Klappen, welche die eintretende Luft nach der Decke leiten. Eine solche Vorrichtung ist der Sheringham'sche Ventilator (Fig. 26), auch in den englischen Kasernen und Lazarethen ist eine ähnliche adoptirt, indem ein in dem Zimmer an der Wandöffnung angebrachter, oben offener Kasten die eintretende Luft nach oben führt. Boyle hat vor der Maueröffnung eine runde Platte angebracht, die mittelst einer Schraube jener genähert oder entfernt werden kann; die eintretende Luft streicht gegen die Platte und verbreitet sich radiär längs der Mauer allmälig im Zimmer.


Fig. 26.



Sheringham'scher Ventilator.

Welche Construction man auch anwenden möge, so hat man bei Einlassöffnungen doch immer darauf zu sehen, dass nur reine Luft eintritt; die Luft muss daher aus einer möglichst reinen Quelle entnommen werden, die frei von schädlichen Effluvien ist. Ist die Luft unrein, so sollte sie filtrirt werden, dies geschieht vermittelst eines Stücks Flanell, Mousseline oder Watte, die über die Oeffnung gebreitet werden; ist die eintretende Luft zu trocken oder zu warm, so kann diese Bedeckung angefeuchtet werden. Die Einlassröhren müssen stets rein gehalten werden und zu diesem Zwecke möglichst kurz sein, um oft von Staub u. dgl. gereinigt werden zu können. Um Windstösse abzuschwächen und empfindliche Luftströme zu verhindern, dürfen die Einlassöffnungen nur geringe Dimensionen haben (48 — 60'') und muss eventuell die nothwendige Fläche auf mehrere vertheilt werden. Das Canallumen muss sich nach der Innenöffnung zu erweitern; um den Luftstrom zu verlangsamen und besser zu vertheilen; zu demselben Zwecke dienen die oben erwähnten Vorrichtungen, knieförmige Biegungen der Canäle, Klappen an der Innen- und Aussenöffnung, zum theilweisen oder gänzlichen Verschluss bei Wind oder hohen Temperaturdifferenzen. Wo mehrere Röhren vorhanden sind, müssen sie im Zimmer möglichst vertheilt und in einiger Entfernung von den Ausflussröhren angebracht werden, um die Luft möglichst zu mischen und direkte Luftströme zu meiden. Theoretisch ist der richtige Platz des Eintritts der Luft am Boden des Zimmers. In diesem Falle aber muss die kalte äussere Luft erwärmt werden, um Erkältungen zu verhüten, indem die Eintrittsröhren eine Strecke lang im Zimmer verlaufen oder die kalte Luft in besondern Luftkammern hinter oder um oder durch den Ofen geht und daselbst erwärmt wird oder sie kann auch zuerst in den Hausgängen und auf den Stiegen gewärmt von da in die Zimmer treten. Kann die eintretende Luft nicht vorher erwärmt werden, so muss sie oben im Zimmer etwa 8—10' hoch über den Fussboden eingeführt werden.

Einfache Austrittsröhren müssen möglichst nahe oder in der Decke in

1) Stromeyer, Maximen der Kriegsheilkunst. 1861. S. 31.

gleichem Niveau beginnen und gleich lang sein, sonst wirkt meist nur die höher liegende im beabsichtigten Sinne, die niedrigeren weniger oder gar nicht und oft selbst umgekehrt. Die einzelnen Röhren sollten ebenfalls höchstens einen Quadratfuss Fläche haben, zum Zwecke gleichmässiger Luftvertheilung im Zimmer. Fig. 27a und 27b zeigen den Plan einer solchen Ventilation, wie er in den englichen Kasernen und Lazarethen gebräuchlich ist.

Fig. 27a.

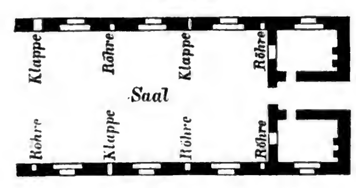


Fig. 27b.

Die Röhren müssen möglichst glatt, dicht, gerade, vor Abkühlung geschützt und ihre Mündungen dem Einflusse der Sonne, des Regens und des Windes gleichmässig ausgesetzt, resp. davor bewahrt sein. Kurze Abzugsröhren dürfen nicht von Metall sein, weil der in ihnen condensirte Wasserdampf sehr leicht Tropfenfall verursacht, auch muss zur Vermeidung kalter Gegenströme die Wirkung durch Drahtgaze, darunter angebrachte horizontale Platten u. dgl. gemässigt werden. Die Röhren verschiedener Räume und Etagen dürfen nicht communiciren, da sonst die Wirkung leicht alterirt und schlechte Luft dahin verbreitet wird.

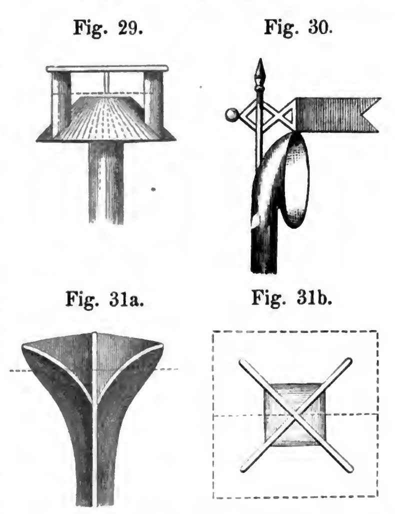
Man hat auch Röhren zum gleichzeitigen Ein- und Auslass der Luft benutzt, indem man darin einen Doppelstrom herstellte; indess ist durch das Vermischen der Ströme und durch die Reibung der sich begegnenden Luft die Wirkung gering und unsicher. Ebenso unvollkommen ist die Einrichtung von Watson mit zwei neben einander liegenden gleich langen Röhren, die an der Decke beginnen und über dem Dache münden; die Luft soll durch das eine Rohr eintreten und durch das andere abziehen; dies müsste der Fall sein, wenn das Zimmer sonst hermetisch geschlossen wäre, sonst wird gewöhnlich durch beide Röhren Luft abströmen. Wenn die Röhren an der Decke in verschiedener Höhe beginnen und in verschiedener Höhe über dem Dache ausmünden, werden die beabsichtigten Doppelströme eher erreicht, wenn auch nicht immer gesichert. Nach dieser Methode ist der Apparat von Mac-Kinnel[1]) construirt. Fig. 28. Zwei concentrische Röhren, von welchen die centrale die äussere um vieles überragt; die Luft dringt durch das äussere Rohr, an dessen Mündungsstelle im Zimmer sie durch einen horizontalen Canal längs der Decke hingeleitet und hierdurch der sofortige Abfluss nach dem Centralrohr verhindert wird. Beide Röhren sind mit Ventilen versehen. Wo die

Fig. 28.

1) Practical mechanic's magazine p. 228. Jan. 1856.

Luft oben im Zimmer eingeführt werden muss, oder wo es wünschenswerth ist, die Ventilationseinrichtung für die Insassen unerreichbar zu machen, ist dies Verfahren empfehlenswerth.

Durch besondere Erwärmung der eintretenden oder der austretenden Luft und durch Benutzung der pressenden und saugenden Kraft des Windes kann der Ventilationseffect der Ein- und Austrittsröhren sehr gesteigert und gesichert werden. Zu diesem Zwecke muss man an den Canalöffnungen besondere Vorrichtungen anbringen. Wolpert[1]), Péclet[2]) u. A. geben verschiedene zweckmässige Apparate dieser Art an, theils feststehende, theils bewegliche mit Windfahne; letztere stauben und rosten leicht ein und werden dadurch minder wirksam, die feststehenden sind darum vorzuziehen. Fig. 29 zeigt das Modell eines solchen mit aspirirender Wirkung: an der Mündung des Canals ist ein conischer Schirm in einem Winkel von 45° angebracht. Auf diesem Schirm stehen in gleichmässigen Abständen drei verticale Wände oder einfache Stäbchen, welche eine horizontale Deckplatte tragen, in etwas geringerer Höhe als der Durchmesser der Röhrenmündung beträgt; der Durchmesser der Platte ist dreimal grösser als letzterer. Der conische Schirm soll von oben nach unten geneigten Winden eine horizontale Richtung geben und die Deckplatte gegen das Eindringen des Regens, der Sonnenstrahlen und verticaler Winde schützen. Der Apparat besteht am besten aus schwarz gestrichenem Eisenblech. Eine bewegliche Kappe stellt Fig. 30 dar; die Kappe muss mehrere Male weiter als die Röhre sein und gegen einfallenden Regen durch einen überragenden Rand geschützt sein. Eine Combination beider Formen ist die Vorrichtung von Ritschie[3]). In einer Jalousie ist ein beweglicher Cylinder mit Wetterfahne; die Luft entweicht durch Oeffnungen, welche sich auf der dem Winde entgegengesetzten Seite des Cylinders befinden. Einfache Jalousien haben nur wenig aspirirende Kraft und Regen fällt leicht hinein. Feststehende Apparate zur wirksamen Verwerthung des Winddruckes sind schwieriger zu construiren. Fig. 31a und 31b stellt einen solchen Apparat dar: er hat nur nach zwei Seiten eine Mündung, um den Wind aufzufangen und in der Mitte ist eine


Fig. 29. Fig. 30. Fig. 31a. Fig. 31b.

1) Principien der Ventilation und Luftheizung p. 178, 306.
2) Traité de la chaleur III Edit. T. 1. p. 241.
3) Treatise on ventilation. 1862. p. 89.

leichte Platte, etwa ein Brettchen, mit Hülfe von Bändern aus Tuch, Leder, Kautschuk u. dgl. oder mittelst eines als Drehachse dienenden Stäbchens oder auch in anderer Weise leicht beweglich aufgehängt, so dass durch gleichzeitigen Druck auf der einen und Luftverdünnung auf der andern Seite sich dieses Brettchen an eine der Röhrenwände anlegt, wodurch die Luftverdünnung unschädlich und der Wind veranlasst wird, ungestört in die Röhre hinabzufliessen Bringt man über einem Raume zwei solcher Apparate an, deren Achsen gegenseitig einen rechten Winkel bilden, so wird bei jeder nur möglichen Richtung des Windes dem Raume Luft zugeführt. Man kann mit diesem Apparate gleichzeitig Luft zu und abführen, wenn anstatt der hängenden Platte eine feste Scheidewand durch die ganze Röhre hinabgeführt wird, die äussere Luft tritt dann durch die äussere Röhrenhälfte hinab und durch die andere aus dem Zimmer hinaus. Durch entsprechende Verlängerung der Scheidewand wird die Vermischung der Luftströme an der Decke vermieden. Um alle 4 Windrichtungen zu benutzen wird der Apparat nach 4 Seiten mit Mündungen versehen und durch zwei sich kreuzende Wände in 4 verticale Abtheilungen geschieden. Die Luft tritt dann durch je zwei Röhren aus und ein.

Der Muirsche (Vierrichtungs-)Ventilator hat denselben Zweck. Ein viergetheilter Canal hebt sich von der Decke des Zimmers bis über das Dach und endet hier in Form einer mit Jalousien versehenen Laterne. Der Wind strömt durch eine oder 2 Abtheilungen ein und durch die dem Winde entgegengesetzten Abtheilungen aus. Dieser Apparat steht dem vorigen an Leistung nach.

Eine von Hammond beschriebene Vorrichtung besteht aus zwei offenen Röhren, die eine steigt vom Fussboden, die andere von der Decke bis über das Dach, wo sie im rechten Winkel umbiegen. Mittelst einer Windfahne wird die Mündung der ersten Röhre stets dem Winde zugekehrt, die der zweiten vom Winde abgewendet. Diese Einrichtung verursacht leicht kalte Strömungen. Viel sicherer und beständiger als Wind unterstützt Erwärmung der Ventilationscanäle deren Wirkung. Dies Verfahren bildet den Uebergang zur s. g. künstlichen Ventilation.

Künstliche Ventilation.

Die s. g. künstliche Ventilation wird entweder durch Aspiration oder durch Propulsion bewirkt; als bewegendes Agens dienen hierbei künstliche Temperaturdifferenzen oder mechanische Kraft. Die Benützung der Temperaturdifferenzen ist die älteste und allgemeinste Methode, sie ergiebt sich von selbst als Nebeneffekt der Erwärmung; erst allmählig und in verschiedenem Grade gestaltete sie sich in den zahlreichen hierher gehörigen Formen zum selbstständigen Zweck, je mehr die Bedeutung der Ventilation erkannt und praktisch gewürdigt wurde.

Aspirationsmethode.

Heizung und Beleuchtung als Aspirationsmittel. Das bekannteste Beispiel dieser Ventilationsmethode ist unser gewöhnlicher von innen heizbarer Zimmerofen; brennt das Feuer, so findet hierbei ein sehr lebhafter Luftabzug durch die Esse statt, dessen Werth natürlich von der Grösse des Heerdes, der Höhe und Weite der Esse und der Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Aussenluft u. s. w. abhängt und

in der früher angegebenen Weise berechnet werden kann. Pettenkofer bestimmte z. B. in seinem circa 3000 Cubikfuss grossen Zimmer den Luftabzug durch den Ofen mittelst des Anemometers auf durchschnittlich 60 Cubikmeter p. Stunde. Ich fand bei den in unsern Kasernen üblichen eisernen Oefen bei mittlerem Feuer und ruhiger Aussenluft 36 Cubikmeter, bei starkem Feuer 56 Cubikmeter. So werthvoll auch dieser Luftabfluss durch die gewöhnlichen Zimmeröfen ist, so reicht er doch bei dem hohen Luftbedarf der Kasernen- und Lazarethräume bei weitem nicht aus, selbst wenn er ununterbrochen stattfände, was in dem Masse nicht der Fall ist. Wirksamer sind offene Kamine schon weil sie mehr Heizung erfordern. Parkes[1]) bestimmte die durch den Kamin abziehende Luftmenge auf 21600 Kubikfuss p. Stunde bei einem Essendurchmesser von 1.5 □ Fuss im Lichten. In den Experimenten der englischen Barackencommission[2]) schwankte die Kaminventilation von 5300—16000 Cubikfuss p. Stunde, durchschnittlich bei 25 Experimenten 9904 Cubikfuss. Diese Kaminventilation würde demnach für etwa 5—6 Personen genügen, aber für Kasernen und Lazarethe, wo gewöhnlich mehr Mann in einem Zimmer liegen, ebenfalls unzureichend sein. Ist dabei der Lufteinlass nicht genügend vertheilt, so erzeugt der heftige Abzug im Kamin leicht empfindliche Luftströmungen von dem untern Theil der Thür her, der die Füsse kältet, wenn die Vorräume nicht geheizt sind; auch werden andere Auslassöffnungen im Zimmer leicht Einlassöffnungen. Um daher gleichmässigere Vertheilung der Luft im Zimmer und bessere Benutzung der Wärme zu erzielen, da beim gewöhnlichen Kamin $^5/_6$—$^6/_7$ der Totalwärme verloren gehen, hat die englische Barackencommission in zweckmässiger Weise eine Luftkammer mit dem Kamin verbunden, welche erwärmte Luft einführt (System Douglas und Galton)[3]).

Noch ökonomischer und für unser Klima zweckmässiger sind unsere Zimmeröfen in entsprechenden Modificationen für möglichst gleichmässige und ergiebige Ventilation.

Die Kachel- oder eisernen Oefen sind mit einem Mantel von diesem Material umgeben (Meissnersche Mantelöfen), dessen Hohlraum mit der Aussenluft in Verbindung steht und sie erwärmt in das Zimmer abströmen lässt. Denselben Zweck der Vorwärmung und Aspiration haben die Graffschen Oefen mit einem Heizkasten im Innern, der die kalte Luft von aussen aufnimmt und erwärmt an das Zimmer abgiebt. Graff[4]) berechnet bei einer Lufteintrittsröhre von 288 □ Centimeter und mässiger Heizung das dadurch eingeführte Luftquantum auf 12440 Cubikfuss p. Stunde. Eine Verbesserung dieser Einrichtung ist der Lerassche Ofen (siehe „Heizung"). Die eintretende Luft kann auch dadurch erwärmt werden, dass sie durch Behälter dringt, in denen sich Warmwasser- oder Dampfröhren befinden; sie sind entweder in der Mitte des Zimmers oder längs der Wände oder, was besonders in Lazarethen zweckmässig ist, unter den Betten angebracht. Verlaufen die Lufteintrittsröhren ein Stück im Zimmer, so kann die Zimmerluft die eintretende etwas erwärmen, besonders wenn die Röhren eng und von Metall sind.

Bei allen diesen Ventilationseinrichtungen findet die eingeführte Luft wieder ihren Abfluss durch den Ofen. Ausserdem können Auslass-

---

1) l. c. S. 122.
2) Report 1861. S. 73.
3) Siehe Näheres in dem Abschnitt: Heizung.
4) Dinglers polyt. Journ. Bd. 177. S. 367.

röhren mit dem Rauchfang in Verbindung gesetzt und dessen aspirirende Kraft benutzt werden (Arnottsche Klappen). Den Rücktritt des Rauches aus der Esse in das Zimmer kann man zu verhindern suchen durch luftdichte Vorhänge an der Innenfläche der Oeffnung, die zurückströmende Luft verschliesst sich so den Eintritt. Besser ist die Abzugsröhren neben den Rauchfang zu mauern und durch denselben zu erwärmen oder sie in Holz oder Metall herzustellen und in einem höhern Stockwerk in die Kaminröhre einmünden zu lassen; die aspirirende Kraft ist jedoch dann geringer. Eine andere auf dasselbe Princip begründete Einrichtung ist der in England oft benützte Siphon - Ventilator von Chowne[1]). Den kurzen Schenkel des Hebers bildet eine von aussen eintretende Röhre, welche an der Decke des Zimmers die Luft in dieses und von da nach dem Ofen oder der Esse leitet, welche als langer Schenkel wirkt; es wird so je nach der Länge der Esse eine kräftige Wirkung erzeugt.

Auch die Beleuchtungswärme wird vortheilhaft als aspirirende Kraft benutzt. Am besten bringt man über der Flamme eine Glas- oder Metallglocke mit einem Röhrchen an, welches die Verbrennungsproducte fortführt und umgiebt es von der Decke an mit einer weitern Metallröhre. Das Röhrchen, welches die Verbrennungsproducte fortleitet, wird heiss genug um einen sehr beträchtlichen Zug in der Umkleidungsröhre zu verursachen und auf diese Weise sind zwei Auslassströme in Thätigkeit in der engern und in der weitern Röhre. Eine ähnliche Construction ist der Sonnenbrenner. Das über der Decke angebrachte Gasrohr ist an der betreffenden Stelle senkrecht abgebogen und geht in einige dünne Glasröhren über, an deren Ende in Kapseln Fischschwanzbrenner angebracht sind. Diese Brenner sind von einem Conus umgeben, welcher sich oben in eine mehrere Fuss lange Röhre fortsetzt; sie führt die Verbrennungsproducte ab und ist mit einer Klappe versehen um die Luftströmung zu reguliren und so die grösste Intensität des Lichtes erzielen zu können. Dieser der Beleuchtung dienende Theil des Apparats ist von einem weiten Blechcylinder umgeben, welcher in entsprechender Entfernung über dem Conus in ein bis über das Dach reichendes Rohr übergeht, das zur Ventilation dient. So kann die Heizungs- und Erleuchtungswärme noch in verschiedener Weise zur Zu- und Ableitung der Zimmerluft benutzt werden um eine zufriedenstellende Ventilation zu erreichen[2]). Dieselbe schliesst sich in Mitteln und Ausführung der natürlichen Ventilation eng an und ist eine sehr zweckmässige Unterstützung derselben; ja die natürliche Ventilation würde ohne sie nur schwer und unvollkommen möglich sein; sie bildet so den Uebergang zur eigentlichen künstlichen Ventilation im engeren Sinne des Wortes.

Böhms Extraktionssystem. Unter den künstlichen Aspirationssystemen verdient besondere Erwähnung das des östreichischen Regimentsarztes Professor Böhm, der überhaupt das grosse Verdienst hat als Vorstand des s. g. Versuchsbaues im Wiener Garnisonspitale zur Klärung streitiger Punkte auf dem Gebiet des Ventilations- und Heizungswesens vielfach beigetragen und die Fortschritte dieser Lehre befördert zu haben[3]).

---

1) Ventilation by means of the patent pneumatic or air-siphon, and movement in atmospheric air-tubes; Proceedings of Royal Society 1855.

2) Siehe hierüber auch Winiwarter, Lufterneuerung in geschlossenen Räumen. Wien 1861.

3) Wien. med. Wochenschr. XVII. 49—52. 1861.

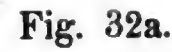


Fig. 32a.

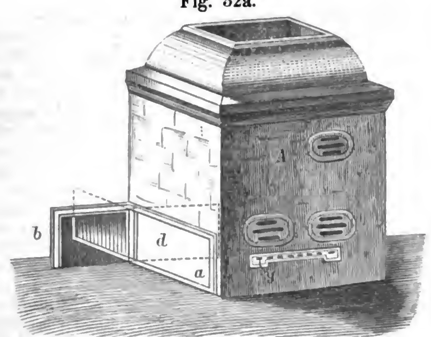


Fig. 32 b.

Zenetti[1]) beschreibt diese Einrichtung im Münchener Aushülfespital wie folgt (Fig. 32a, b, bb, c): Jeder Saal von 13000 Cubikfuss (für 11 Kranke) hat einen Mantelofen (Calorifere) A und Canäle für die Zu- und Abfuhr der Luft. Letztere unterscheiden sich nach ihrer Bestimmung in solche, welche nur während der Periode wirken, in welcher nicht geheizt wird, C, C, C, und in solche, welche bei der Heizperiode thätig sind B, B.

Die Caloriferen bestehen aus Gusseisen und werden vom Saale aus mit den Brennstoffen und zwar in grossen Zwischenräumen mit Coaks beschickt und sind mit einem aus Backsteinen und Lehmmörtel gemauerten Mantel umgeben, den eine oben offene abhebbare Blechkuppel deckt. Die einstömende frische Luft wird je nach der vorhandenen Temperaturdifferenz zu der Beschaffenheit des Raumes zwischen 20° und 40° erwärmt eingeführt und kann nicht leicht über 70° im Mantelofen erhitzt werden.

In das Innere des Mantels führen zwei Oeffnungen a und d. Die eine a verbindet den Mantel mit dem Zimmer, die zweite d ist die Einmündungsöffnung der die frische Luft zuführen-

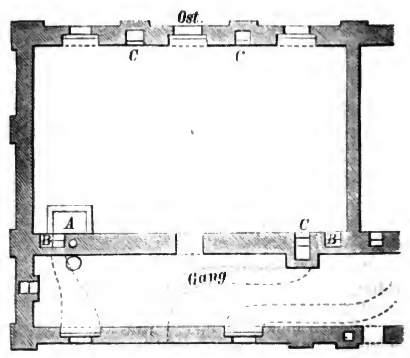
1) Zeitschr. f. Biologie. Bd. II. 3. Heft p. 25 1866.

den Canäle. Diese Canäle liegen zwischen einem doppelten Gebälke des Ganges und haben einen Querschnitt von je 3.4 □Fuss.

Fig. 32bb.



Fig. 32c.



Neben dem Mantelofen A bei B sowie an derselben Langwand an deren entgegengesetztem Ende befindet sich ein verticaler, bis über das Dach empor geführter, angemessen überdeckter Canal von 1.8 □Fuss Querschnitt zur Abführung der verunreinigten Zimmerluft.

Diese Canäle, welche nicht künstlich erwärmt sind, sind mit einer Oeffnung über dem Fussboden b und mit einer zweiten unter dem Plafond b versehen. Eine an der Rahmung der obern Oeffnung angebrachte Klappe c bewirkt, dass die Communication zwischen dem Zimmer und dem Abfuhrcanal entweder durch die obere oder auch durch die untere Oeffnung erfolgen kann. Die Bewegung der Klappe wird durch eine Schnur vom Saale aus vermittelt und ihre jeweilige Stellung durch ein geeignetes, justirtes, die Quaste so zu sagen des Zugseiles bildendes Gewicht e auf die einfachste und zweckmässigste Weise gesichert. Da während der Heizsaison mit der Temperaturdifferenz die Geschwindigkeit der durch einen verticalen Abzugsschlot streichenden Luft bedeutend wächst und der Ventilationsapparat so eingerichtet werden müsste, dass derselbe auch bei geringeren Temperaturdifferenzen noch eine vollkommen genügende Ventilation vermittelt, so ist es unumgänglich nöthig, einerseits im Winter den Abzug der Luft reguliren zu können, während es andererseits eben deshalb, sowie etwaiger Stürme wegen, wünschenswerth sein muss, auch die Einströmung in der Gewalt zu haben. Beiden berechtigten Forderungen wurde entsprochen, indem eine im Einströmungscanale angebrachte Klappe die Einströmung regulirt, während eine

unterhalb der obern Oeffnung angebrachte, jedoch von unten aus zu handhabende Drosselklappe f die Strömung in dem verticalen Abzugsschlot beherrscht. Die Einströmungsklappe wird nur selten gehandhabt und bleibt für längere Perioden in der Regel bestimmt eingestellt. Ihr Stand ist am Mantelofen bei g ersichtlich.

Die in den Abzugscanälen angebrachte Drosselklappe f dient, wie gesagt, um die Menge der abströmenden Luft beziehungsweise die Geschwindigkeit derselben zu reguliren. Die richtige Einstellung kann offenbar nur dann geschehen, wenn die Geschwindigkeit wenigstens annähernd bekannt ist. Zu dieser Ermittlung ist an jedem Abzugscanale bei h ein anemometrischer Indicator angebracht. Nach den Angaben dieses in natürlicher, ununterbrochener Oscillation begriffenen Instrumentes wird die Drosselklappe im Abzugscanale eingestellt. Die Einstellung geschieht mittelst eines als Curbel dienenden, federnden Zeigers bei i, welcher über einer mit einem gewellten Limbus versehenen Scheibe drehbar und durch seine Elasticität einstellbar ist. Der Mechanismus ist so eingerichtet, dass ein Blick auf jene Scheibe genügt, um darüber zu unterrichten, ob die Klappe geschlossen oder geöffnet und bis zu welchem Grade letzteres der Fall sei, während der über der Scheibe angebrachte Indicator h die Richtung und die Geschwindigkeit der Luftströmung ersehen lässt.

Die untere Oeffnung jenes Abzugscanales, welche sich neben dem Mantelofen befindet und die Oeffnung, welche das Innere des Mantelofens mit dem Saale verbindet und endlich jene, welche frische Luft in das Innere des Mantels führt, sind so montirt, dass sie durch einen, um die verticale Axe drehbaren, Doppelflügel in die zusammengehörige Thätigkeit versetzt werden können. Eine einfache Drehung dieses Flügels genügt, um zu bewirken, dass entweder das Zimmer durch Circulation der Zimmerluft durch den Ofen blos geheizt werde, oder aber, dass eine Circulation aufgehoben sei und reine, frische, erwärmte Luft zu- und Zimmerluft abströme.

Die zu diesem Behufe erfundene Einrichtung ist nicht nur übersichtlich und einfach, sondern sie gestattet zugleich die Reinhaltung der Canäle, kann nicht leicht in Unordnung gerathen und macht es möglich, durch eine einfache Schliessvorrichtung eine unberufene Verstellung der Klappen zu verhindern.

In jener Periode des Jahres, in welcher nicht geheizt wird, hängt es von der positiven oder negativen Differenz zwischen der Innen- und Aussentemperatur ab, ob die Luft durch die verticalen Canäle abgeführt werde oder aber umgekehrt, falls sie geöffnet sind, in den Raum hinabsinkt, und wenn Oeffnungen im Niveau des Fussbodens vorhanden, durch dieselben abfliesst. Aber auch wenn bei vorhandener geringer positiver Temperaturdifferenz die Luft durch die verticalen Canäle abfliesst, muss, da dann der dem Mantelofen zuführende Luftcanal hierzu nicht genügt, auch noch anderweitig für ausreichenden Luftzutritt in einer Weise gesorgt werden, dass durch denselben die Bewohner nicht belästigt werden. Zu diesem Behufe sind in den Wänden, angemessen im Sale vertheilt, 3 Canäle C C C von 2.2 □ Fuss Querschnitt ausgespart, welche nur eine Etagenhöhe besitzend über dem Fussboden und unter dem Plafond mit dem Saale, sowie unten auch mit der Aussenluft communiciren und so montirt sind, dass die Communication mit Aussen entweder durch eine untere oder durch die obere Zimmeröffnung stattfindet, so dass die Einströmung der Luft auf eine grosse Fläche vertheilt ist und die einströmende Luft gegen die Decke abgelenkt wird. Gleichzeitig ist dafür

gesorgt, dass die durchfliessende Luftmenge regulirt und die Aussenöffnung im Winter vollkommen dicht verschlossen werden kann.

In jenen Fällen, in welchen keine oder eine nicht genügende Temperaturdifferenz (—3°—5°) vorhanden ist, vollkommene Windstille besteht und daher durch die natürlichen Verhältnisse eine ausreichende Ventilation nicht herbeigeführt werden sollte, könnte die nöthige Ventilation dadurch eingeleitet werden, dass in dem Abzugscanal über der obern Oeffnung Leuchtgas zur Verbrennung gebracht wird. In der guten Jahreszeit können nach Umständen auch die Fenster geöffnet werden und es ist ein Vorzug dieses Ventilationssystems, dass es ohne Beeinträchtigung des beabsichtigten Zweckes geschehen kann, vielmehr denselben unter geeigneten Verhältnissen im Hochsommer fördert.

Also: bei der Ventilation mit Heizung strömt die reine, kalte, äussere Luft durch horizontale, unter dem Fussboden des Ganzen liegende Canäle von der Wandfläche des Hauses auf kürzestem Wege mit einem grossen Querschnitt in den Mantelraum der Calorifère A, wird hier genügend und rasch erwärmt, steigt in den Zimmerraum, wird theilweise abgekühlt, verbraucht und entweicht durch die untern über dem Fussboden befindlichen Oeffnungen der 2 verticalen Abzugscanäle (Dachschläuche) B B, die nicht erwärmt werden, über den First des Daches ins Freie.

Bei der Ventilation ohne Heizung (Frühjahr, Sommer, Herbst) bei einer negativen Temperaturdifferenz (d. i. bei + 10° bis + 15° äusserer Temperatur oder + 16° Zimmerwärme werden die 2 obern Klappen der hohen Dachschläuche B B und der Aussenverschluss der nach oben offenen 3 Etagenschläuche C C C geöffnet. Die kühlere Luft der äusseren Atmosphäre steigt durch die Etagenschläuche C C C aufwärts, mündet bei der obern Jalousie in den Saal und senkt sich hier, wird durch die höhere Temperatur des Zimmers, welche durch menschliche Wärme entsteht, erwärmt und zieht durch die Plafondöffnungen der Dachschläuche B B über den First des Daches ins Freie.

Die Wirkungen sind im Sommer durch Einlegen eines Gasbrenners im Dachschlauche noch einer Steigerung fähig. Bei der Ventilation ohne Heizung und ohne Lockkamin wird bei positiver Temperaturdifferenz der äussern Luft im Hochsommer (von + 16° bis 18° R. äusserer Luft) von beiden obern Oeffnungen der hohen Dachschläuche B B und den untern der 3 Etagenschläuche C C C Gebrauch gemacht oder eine nach der Windrichtung verschiedenartige Combination der Etagencanalöffnungen eingestellt. Durch Abkühlung im Dachschlauche B B sinkt die äussere warme Luft in den Saal, wird hier bei Beschattung der Fenster durch Vorhänge noch mehr abgekühlt, fällt auf den Fussboden des Saales und fliesst durch die untern Oeffnungen der Etagenschläuche C C C gegen die Erde ins Freie herab. Wie in beiden frühern Methoden der Luftwechsel durch Erwärmung, wird er im 3. Falle im Hochsommer durch Abkühlung der äussern Luft erzielt.

Die Ventilation eines jeden Saales ist vollkommen isolirt und weder Vermischung der ein- noch der abströmenden Luft in den Canälen zweier Säle möglich. Während 90 Tagen wurden in München bei fortwährender Heizung von 9 Oefen in 24 Stunden p. Ofen für 20 Kreuzer Coaks verbraucht, wobei die Luft des Saales vollkommen rein ventilirt wurde

Gleich günstig spricht sich Braun über die Wirkung dieses Apparats im Wiener Gebärhause aus [1]). Ventilation von 80 Cubikmeter p.

1) Zeitschrift d. Gesellschaft d. Aerzte in Wien. XX. p. 165.

Stunde und Bett, und Tag und Nacht constante Zimmertemperatur von 17—18° R. stellte sich gegen die frühern Heizungskosten fast wie 1:1½. „Die Boehm'schen Anlagen entsprechen somit in Rücksicht der Einfachheit, Vollständigkeit, Dauerhaftigkeit, Billigkeit im Betriebe und sehr grosser Wirksamkeit im Luftwechsel und in der Erwärmung den strengen und hohen Anforderungen der Hygiene, Pyro- und Aerotechnik; sie empfehlen sich ganz vorzüglich für kaltes nördliches Klima und für die Adaptirung alter Gebäude." Die Mortalität der Anstalt ging in Folge der verbesserten Ventilation 1864 von 3% auf 0.5% herab [1]).

Dieser Enthusiasmus hat seitdem, wie zu erwarten war, einigen Widerspruch gefunden [2]). Der Ventilationseffect kann natürlich nur den gegebenen Temperaturdifferenzen proportional sein, und wird um so zweifelhafter werden, je geringer diese sind. Eine constante Wirkung ist daher hier wie überhaupt bei Aspirationssystemen, die auf Wärmedifferenzen beruhen, nicht zu erwarten; ungünstige Windrichtung, stürmisches Wetter, Nachlässigkeit des Personals in Handhabung der immerhin complicirten Einrichtungen beeinträchtigen leicht noch mehr das gewünschte Resultat. Nichts desto weniger leisten diese Anlagen, was durch Benützung der natürlichen Temperaturdifferenzen und Luftströmungen zu ermöglichen ist und werden in vielen Fällen nützliche Verwendung finden können.

Andere Extraktionssysteme. Die Methode von Perkins ist ein centrales Aspirationssystem, das von Léon Duvoir und Le Blank modificirt und weiter ausgebildet wurde. Es besteht im Wesentlichen aus einer Röhrenleitung mit circulirendem heissen Wasser und einem Reservoir auf dem Boden, welches Luft aspirirt. Bei dem Systeme Duvoir befindet sich im untern Theile des Hauses ein Kessel, der mit einem im Dachraume angebrachten Reservoir durch 2 Reihen von Röhren verbunden ist, von denen die einen senkrechten vom obersten Theil, die andern gekrümmten vom Grunde des Kessels ausgehen. In ihnen kreist das heisse Wasser. Das Reservoir ist von einem steinernen Mantel umgeben, der ringsum geschlossen oben in die freie Luft mündet. Zwischen Reservoir und Mantel münden alle Abzugsleitungen. Die Luft aus den Canälen der Säle wird, dahin aspirirt und durch einen kurzen Camin über Dach ins Freie geführt (Appel par en haut). In jedem Saale sind 4 Wasserröhren, in deren unmittelbarer Nähe ein unter dem Fussboden aus dem Freien kommender Canal mündet, durch welchen frische Luft einströmen soll.

In dem Militär-Lazareth zu Vincennes ist nach einer andern Methode der Lüftungsheerd in der Tiefe, was aus Gründen der Temperaturverhältnisse günstiger erscheint (Appel par en bas). Häufig hat man nach Darcet statt des Feuers und heissen Wassers brennendes Gas zur Ventilation gebraucht, was sehr ökonomisch ist, wenn das Gas anderweitig zur Erleuchtung etc. benützt wird, ebenso hat man die Aspiration durch Dampf bewirkt, der in die Esse gelassen wird; der Dampfkegel setzt eine 217 mal grössere Luftmasse in Bewegung. Die Abzugsröhren der Zimmerluft treten unterhalb des Dampfes in die Esse und die Luft wird durch den starken Strom nach oben gezogen.

Luftpumpen-, Fächer- und Schraubenventile haben in den Aspira-

1) Wien. med. Wochenschrift 1866. 9.
2) Weiss, Schmidt'sche Jahrb. 1867. Bd. 134. S. 262.

tionsmethoden von Arnott, Combes, Letoret, Glepin und Lloyd Verwendung gefunden.

Propulsionsmethode.

Die Propulsionssysteme sind ausschliesslich auf mechanische Kraft basirt. Desaguiliers [1]) empfahl zuerst 1734 einen in einem Behältniss eingeschlossenen Fächer, der in ähnlicher Form seitdem immer wieder angewendet wurde. Die Luft tritt zum Centrum des Fächers und wird durch dessen drehende Flügel in einer Röhre abgeleitet. Die bewegende Kraft sind Wasser, Dampf, Pferde, Menschen. Je grösser die Fläche des Rades, desto grösser ist natürlich die Wirkung. Die Fächer haben oft 6—8 Strahlen, von denen jeder am Ende Flügel hat, die so dicht als möglich an dem sie umhüllenden Behälter anliegen sollen. Die Flügel müssen mehr als $^1/_2$ mal so gross als die Strahlen sein, die Zahl der Strahlen soll mit der Durchschnittsfläche der Zuleitung zunehmen. Die Menge der geförderten Luft berechnet man aus der Zahl der Flügeldrehungen p. Secunde multiplicirt mit der Durchschnittsfläche der Leitung. $^3/_4$ des Produkts entsprechen der wirklich entleerten Luftmenge. Die Bewegungsschnelligkeit im Hauptcanal darf nicht mehr als 4′ p. Secunde betragen, die Röhren müssen nach und nach im Caliber grösser werden und die Luft nicht schneller als $1^1/_2$′ p. Sec. in das Zimmer eintreten.

Brunel stellte im Krimkriege im Hospitale zu Renkioi auf den Dardanellen am Eingang jedes Zimmers für 50 Mann ein Desaguilier'sches Rad auf, das durch Hände bewegt wurde und 1000 Kubikfuss Luft p. Minute in die Zimmer schaffen konnte [2]).

Bei dem System Thomas-Laurens, Grouvelle-Farcot wird im Souterrain durch Dampfkraft ein Centrifugalventilator bewegt, der aus einem Luftthurme frische Luft herabzieht und durch sich verzweigende Blechröhren in die Saalöfen führt. Die Luftabfuhrcanäle vereinigen sich auf dem Boden zu einem über dem Dache mündenden Schornstein. Zur event. Heizung der Luft wird der Wasserdampf, der zur Bewegung der Maschine gedient hat, benutzt; er tritt durch enge Röhren in Wasseröfen, die sich in den Zimmern befinden und durch welche ein Dampfrohr, in dem der Dampfzutritt durch Hähne regulirt wird, in schlangenförmigen Windungen geführt ist. Die frische Luft strömt durch verticale, den Ofen durchbrechende Röhren ein und wird hier erwärmt, nachdem sie durch Berührung der Dampfröhren schon eine höhere Temperatur erreicht hat.

Bei dem System van Hecke bewegt eine kleine Dampfmaschine im Keller einen Flügelventilator, der frische Luft aus dem Garten aufsaugt und in eine Röhre von grossem Querschnitt eintreibt, die der ganzen Länge nach durch das Gebäude unterirdisch gelegt ist und die Luft über 4° C. abkühlt. Diese Hauptröhre theilt sich in Nebenröhren, welche die Luft in Caloriferen und von da in die Säle der verschiedenen Etagen bringen; die gebrauchte Luft entweicht durch Canäle, die über das Dach hinausführen. Die Lufteintrittsöffnungen sind mit durchbrochenen Eisenplatten bedeckt und mit beweglichen Klappen versehen, wodurch man den Luftzutritt reguliren kann.

---

1) Course of experimental Philosophy Vol. II. p. 564.
2) Parkes l. c. 127.

Der v. Hecke'sche Flügel ist ein Parallelogramm, das sich um seine Axe dreht. Da die Geschwindigkeit eines rotirenden Körpers an der Axe beinahe = 0 ist und von da bis zur Peripherie stetig zunimmt, so ist das Parallelogramm eine unnöthige Belastung und störende Reibung und deshalb von Haag in Augsburg zweckmässig durch ein Flügeldreieck ersetzt worden, das 50% mehr Nutzeffekt giebt [1]).

Relativer Werth der Ventilationsmethoden.

Der Werth dieser Ventilationsmethoden ist sehr verschieden beurtheilt worden und gleich competente Männer haben oft zu gleicher Zeit ganz differente Ansichten darüber ausgesprochen, zum Theil in Folge der verschiedenen Standpunkte, von dem aus die Kritik geübt wurde. Die Erfahrung lehrt, dass die Ventilationsmethoden nur einen relativen Werth haben, jede derselben kann unter Umständen Gutes leisten und es hängt von den jeweiligen Verhältnissen ab, ob eine und welche vor den andern den Vorzug verdient.

Die Kunst der Ventilation hat demnach die Aufgabe, in jedem speciellen Falle die beste Methode zu finden, wie man die Luft hinlänglich erneuert, ohne durch Zug- oder durch excessive Temperaturschwankungen die Gesundheit der Insassen zu schädigen.

Da uns das Wesen guter und schlechter Luft nur in sehr allgemeinen und unsicheren Umrissen bekannt ist, so wird unzweifelhaft diejenige Methode die beste sein, welche die in der Natur thätigen Kräfte zur Luftreinigung auch in der localen Atmosphäre wirksam werden lässt, um ihr möglichst alle Eigenschaften der freien Luft zu erhalten, von der wir wissen, dass sie für die Erhaltung der menschlichen Gesundheit die beste ist. In der That, wer wollte nicht diese grossen Naturkräfte benutzen, die immer zu unserm Dienste bereit sind und ihre Zwecke in einer Vollkommenheit erfüllen, die uns Bewunderung einflösst und zu welcher alles Menschenwerk und seine Kunst nicht hinreicht! Oeffnen wir der Luft und dem Licht unsere Wohnungen, und wir werden ohne unser Zuthun Theil nehmen an der beständigen Erneuerung und Reinigung, wie sie sich in der freien Natur vollzieht. So sehr sich daher auch im Laufe der Zeit die künstlichen Ventilationsmethoden technisch vervollkommneten, so waren sie doch bei Weitem nicht im Stande, die natürliche Ventilation zu verdrängen, welche das practische Leben immer wieder als Haupt- und Ausgangspunkt jeder Ventilation hinstellte, neben der die künstliche Ventilation erst dann Platz greifen darf, wenn die möglichst unbeschränkte Verwendung der natürlichen sich als unzureichend erweist. Niemals wird die künstliche Ventilation allein auf die Dauer frische Luft schaffen und die natürliche vollkommen ersetzen können und alle die künstlichen Ventilationssysteme, welche Fenster und Thüren geschlossen halten um thätig sein zu können, haben sich in ihren Erfolgen zuletzt als mangelhaft und unbrauchbar erwiesen, ja sie können direkt zur Luftverschlechterung beitragen, indem die Leitungscanäle sich allmälig mit organischen Effluvien imprägniren und dieselben der passirenden Luft mittheilen. Noch kürzlich haben deshalb französische Aerzte erklärt, dass es zweckmässiger sein würde, die bisherigen kostbaren Ventilationsapparate ihrer Musterhospitäler zu schliessen

1) Degen l. c. S. 156 u. 163.

und sich auf die natürliche Ventilation zu beschränken; im praktischeren England und Nordamerika hat man von vornherein diese Richtung eingeschlagen, der nun auch Deutschland mehr und mehr folgt.

Man wird deshalb auch in der Militärhygiene um so mehr sein Augenmerk zunächst auf die natürliche Ventilation richten müssen, als sie auch in administrativer und ökonomischer Beziehung die meiste Empfehlung verdient; sie nimmt keine besondern Kräfte und Mittel in Anspruch, sie lässt sich überall ins Werk setzen, wo Verständniss für sie vorhanden ist, sie vollzieht sich sicher und ohne Störungen. Gebäude, bei denen durch möglichst freie Benützung der natürlichen Ventilation ausreichend reine Luft nicht zu beschaffen ist, müssen deshalb in Anlage und Einrichtung als unvollkommen oder verfehlt betrachtet werden. Die frühere Zeit hatte in dieser Beziehung andere Grundsätze, ja militärische Rücksichten gestatten oft nicht eine solche Construction der Baulichkeiten, die den Bedürfnissen der natürlichen Ventilation entspricht (Casematten), und wir werden uns oft den gegebenen Verhältnissen accomodiren und andere Ventilationshilfsmittel in Gebrauch ziehen müssen, um überhaupt den hygienischen Anforderungen genügen zu können.

Die natürlichsten Unterstützungs- und Förderungsmittel der Selbstventilation sind die durch Heizung erzeugten Temperaturdifferenzen zwischen Innen- und Aussenluft. Ihre zweckmässige Herstellung und Verwendung steht daher in erster Linie unter den künstlichen Hilfsmitteln der Ventilation, wo die natürlichen nicht ausreichen.

Im Allgemeinen wirkt Aspiration durch Erwärmung ungleichmässig, da das Feuer bei aller Aufmerksamkeit nicht gleichmässig erhalten werden kann und auch Veränderungen in der Qualität des Brennmaterials und atmosphärische Einflüsse nicht vermieden werden können. Rauch und schlechte Luft können aus der Leitung nach dem Zimmer zurückströmen und der Zutritt der frischen Luft ist nicht vollkommen unter Controlle, sie kommt von allen Seiten und möglicher Weise aus Orten, wo sie unrein ist. Bei centralen Systemen sind die Ströme aus den einzelnen Zimmern leicht ungleich; von Zimmern, die der Leitung am nächsten sind, welche die direkteste Verbindung mit den Röhren haben, kann ein starker Zug sein, bei entferntern ist die Reibung in den Röhren so gross, dass nur wenig Luft passiren kann. Berechnung des Widerstandes und dem entsprechendes Röhrencaliber werden diesen Uebelstand erheblich vermindern. Für Militärzwecke sind aus praktischen Gründen im Allgemeinen die einfachen und localisirten Systeme den centralen vorzuziehen; jene lassen sich leichter dem localen Zweck anpassen, ihre Störungen haben nur locale Bedeutung, sie sind einfacher, sicherer und billiger in Anlage und Betrieb.

Die grössere Brauchbarkeit der Aspiration zur Herstellung localisirter Systeme giebt ihr aus diesen Gründen einen Vorzug vor der Propulsion, ganz abgesehen von dem sonstigen Werthe dieser Methoden, worüber die Acten noch nicht geschlossen sind. Bis in die neueste Zeit stehen sich zwei Partheien gegenüber, deren eine der Aspiration, die andere der Pulsion den Vorzug giebt. Dieser Streit, an welchem sich besonders Grassi, Morin, Pettenkofer, Boehm, Degen u. A. betheiligten, hat höchst sorgfältige und werthvolle Untersuchungen von Seiten genannter Gelehrten veranlasst, worüber die Literatur unter diesen Namen bereits früher angegeben worden ist. Besonders ist in dieser Beziehung noch der Bericht hervorzuheben, welchen General Morin im Namen der durch kaiserliches Decret vom 29. August 1862 berufenen Commission d'hygiene des hôpitaux (Combes, Husson, Michel

Lévy, Payen, Tardieu u. A.) über diese Angelegenheit erstattete, und der sich entschieden zu Gunsten der Aspiration ausspricht: „Ces resultats comparatifs d'expériences faites sur les pavillons ventilés par insufflation et sur ceux qui le sont par appel, montrent d'une manière evidente la supériorité de ce dernier mode pour assurer en toute saison l'evacuation d'un volume d'air suffisant, pourvu que la temperature dans la cheminée d'evacuation surpasse de 20° environ celle de l'air exterieur[1]).“

Diese Ansicht steht jedoch ziemlich vereinzelt und die Anzahl der Forscher neigt sich mehr weniger dem Pulsionssysteme zu. Nach Boehm's[2]) Erfahrung eignet sich schon aus ökonomischen und Construktionsrücksichten zur Lüftung aller grösseren Räumlichkeiten, wo die Luftmenge eine gewisse Ziffer erreicht, nur ein zweckmässig angelegtes Pulsionssystem. Es könne dieses System allein den strengen Anforderungen der Hygiene und des Comforts genügen. Pettenkofer[3]) ist überzeugt, „dass die im Hospital La Riboisière gemachten Erfahrungen vollkommen zu Gunsten des Pulsationssystems entscheiden Das Eintreiben der Luft durch dieses lässt allein eine gleichmässige, unter den verschiedenen Differenzen der Temperatur und der Geschwindigkeit der äusseren und inneren Luft sich gleichbleibende Zufuhr erwarten. Der Apparat van Hecke hat in hohem Grade befriedigt.“ In ähnlichem Sinne äussern sich Artmann[4]), Degen[5]), Grassi[6]), Husson[7]), Angibout[8]), Sarassin[9]) und Andere.

Als Vortheile der Propulsion müssen die Sicherheit und Leichtigkeit angesehen werden, mit der in wissenschaftlicher Präcision die zugeführte Luftmenge jedem Bedürfniss angepasst werden kann. um so mehr, da die Leistungsfähigkeit dieser Methode verhältnissmässig sehr gross ist. Die Luft kann unter Controlle aus reiner Quelle entnommen und eventuell filtrirt werden, sie kann je nach Erfordern in verschiedenem Grade erwärmt oder abgekühlt werden. Auf der andern Seite ist der Apparat durch schadhaft werdende Maschinen leicht Störungen ausgesetzt und da die Luft mit grosser Schnelligkeit in die Räume eindringt, ist ihre gleichmässige Vertheilung oft unvollkommen, sie zieht vielmehr leicht unvermischt wieder ab. Auch die Kosten der Pulsion scheinen grösser zu sein als bei der Extraktion, obgleich die jedesmaligen Umstände dabei wesentlichen Einfluss üben und deshalb ein allgemein gültiges Urtheil darüber kaum möglich ist.

Untersuchung der Luft und der Ventilation.

Untersuchung der Luft.

Das einfachste und zuverlässigste Mittel zur Prüfung der hygieni-

1) Des apareils de chauffage et de ventilation à employer dans les hôpitaux, p. M. le général Morin. Annal. du conservatoire Impérial des arts et des métiers N. 21. Juillet 1865. p. 65.
2) l. c. S. 140
3) l. c. S. 60.
4) l. c. S. 14.
5) l. c S. 4.
6) Annal. d'hygièn. Genviers. 1857.
7) Études sur les hôpitaux p. 58.
8) Mémoire sur le chauffage et la ventilation des hôpitaux p. 312 u 315.
9) Essai sur les hôpitaux de Londres. Annal. d'hygiène Janv. 1866. p. 71

schen Qualität der Luft sind unsere Sinnesorgane, besonders der Geruch; wenn man auch nicht alle Luftverunreinigungen mit Hülfe desselben wahrnehmen kann, so ist er doch gerade bezüglich der organischen Beimengungen fauliger Natur, die hierbei am meisten in Betracht kommen, delicater als irgend eine andere Untersuchungsmethode. Tritt man nach Aufenthalt in reiner frischer Luft in ein Zimmer, so wird man bei etwas Uebung durch den Geruch minimale Luftverschlechterungen wahrnehmen können; nach einiger Zeit verliert sich indess diess Vermögen wieder und kann erst in frischer Luft von Neuem erlangt werden. Zur Unterstützung und Vervollständigung dieser in gewissem Grade immerhin subjectiven Methode dient die physicalische und chemische Untersuchung der Luft auf feste und gasförmige Stoffe: organische und unorganische Molecüle, Kohlensäure, Wasser, Ozon, Ammoniak, Schwefelwasserstoff u. s. w.

Nachweis molecularer Luftbeimengungen. Suspendirte Stoffe werden am einfachsten nachgewiesen, wenn man mittelst eines Aspirators eine gewisse Luftmenge durch reines Wasser leitet, die festen Partikelchen sammeln sich am Boden und können dann mikroskopisch untersucht werden. Ein Gefäss wird zur Bestimmung seiner Capacität mit Wasser von 16.6° C. gefüllt und dessen Menge gemessen, die Oeffnung mit einem Stöpsel luftdicht verschlossen, durch welchen ein Heber bis zum Boden reicht; eine zweite Oeffnung steht durch einen Kautschukschlauch mit einem zweiten offenen Wassergefäss in Verbindung. Sobald man Wasser durch den Heber ablaufen lässt tritt an seine Stelle durch das Wasser dieses Gefässes und durch die Kautschukröhre Luft, welche ihre festen Beimengungen an das Wasser abgiebt. Statt durch einen Heber kann das Wasser im Aspirator auch durch eine verschliessbare Bodenöffnung ablaufen.

Bei Pouchet's Aëroscop ist die Kautschukröhre des Aspirators mit einem Glaskästchen verbunden In dem Kasten steht ein innen mit Glycerin befeuchtetes Glas, in welches eine mit der Aussenluft in Verbindung stehende Glasröhre fein ausgezogen mündet. Beim Ausfluss des Wassers aus dem Aspirator strömt die Luft durch diese Röhre gegen die innere Fläche des Glases und ihre festen Partikelchen bleiben am Glycerin hängen.

Organische Beimengungen der Luft werden ähnlich wie bei Untersuchung des Wassers quantitativ bis jetzt am besten durch übermangansaures Kali bestimmt, wobei freilich noch mehr wie dort zu bedenken ist, dass organische Stoffe sehr ungleich und nur langsam durch übermangansaures Kali oxydirt werden, dass die zur Zersetzung der organischen Stoffe erforderliche Sauerstoffmenge je nach der Qualität jener sehr verschieden ist und nicht in geradem Verhältniss zur Schädlichkeit dieser Stoffe steht, ja dass vielleicht gerade diejenigen, welche am wenigsten übermangansaures Kali zersetzen, die deletärsten sind. Ausserdem wirken auch noch andere Dinge, die sich in der Luft befinden können, zersetzend auf übermangansaures Kali, z. B. theerartige Stoffe, schweflige Säure, Schwefelwasserstoff. Quantitative Analysen der organischen Luftbestandtheile sind daher nur in dem Sinne möglich, dass man die Luftmenge eruirt, durch welche eine bestimmte Menge übermangansaures Kali zersetzt wird. Man nimmt hierzu eine 200fache (199 + 1) Verdünnung der früher bei Untersuchung des Wassers angegebenen Chamäleonlösung, da gewöhnlich die in der Luft enthaltene Menge organischer Stoffe sehr viel geringer ist als im Wasser. Durch eine bestimmte Quantität der Chamäleonlösung wird in der oben angegebenen Weise

mittelst eines Aspirators Luft langsam so lange geleitet, bis die Lösung vollkommen entfärbt ist. Kleine Versuchsmengen haben natürlich grössere Fehlergrenzen wie z. B. bei folgendem Verfahren: Eine Flasche von bekanntem Rauminhalt wird mit einem doppelt durchbohrten und mit Stanniol überzogenen Kautschukstöpsel geschlossen. In letzterem ist ein kleiner Glastrichter mit einer fast auf den Boden reichenden pipettenartig zugespitzten Röhre und eine zweite kürzere Röhre, deren unteres Ende behuf Wasserverschlusses U förmig emporgehoben ist, befestigt. Dadurch erhält man einen luftdichten Verschluss, indem in der Trichterspitze nach dem Eingiessen von Flüssigkeit stets ein Tropfen hängen bleibt und durch die 2. Röhre, wenn deren Umbiegung mit einigen Wassertropfen abgesperrt ist, nur so viel Luft entweicht, als das Volumen der durch die Trichterröhre eingegossenen Flüssigkeit bedingt. Die Füllung der Flasche mit der zu untersuchenden Luft wird durch rasches Anfüllen und Ausgiessen destillirten Wassers bewirkt, nachdem dieses zuvor auf sein Verhalten gegen übermangansaures Kali geprüft worden ist. Nachdem 25 C.C. einer sehr verdünnten Chamäleonlösung und zur Beschleunigung der Oxydation 2 C.C. Schwefelsäure eingeschüttet worden, wird der Stöpfel aufgesetzt, die Glasröhren mit einigen Wassertropfen abgesperrt und die Flasche 10 Minuten lang sanft hin- und hergeschwenkt, so dass die Wände stets mit der Chamäleonlösung befeuchtet sind; darauf wird diese durch die Trichterröhre mit dünner Oxalsäurelösung von bekanntem Gehalt titrirt. Ein Grmm. Oxalsäurehydrat wird durch 0.49 Grmm. übermangansaures Kali zersetzt.

Beträgt die Lufttemperatur unter oder über der angenommenen Normaltemperatur von 16.6° C., so muss eine entsprechende Correction der in dem Messgefässe enthaltenen Luftmenge gemacht werden, indem man 0.003665 (Expansionscoefficient für 1° C.) multiplicirt mit der Differenz zwischen 16.6° und der beobachteten Temperatur und dann mit der Capacität des Gefässes und das Produkt zu der Capacität hinzufügt, wenn die Temperatur unter 16.6° C., oder abzieht, wenn sie über 16.6° C. ist.

Aspirirt man Luft durch eine Glasröhre, welche in einer Kältemischung liegt, so werden Wasser und organische Substanzen darin gleichzeitig condensirt.

Bestimmung der Luft-Kohlensäure. Zur Bestimmung der Luftkohlensäure nimmt man einen Glaskolben, dessen Capacität durch Wasser auf die oben angegebene Weise gemessen wird. Der Kolben darf wegen der Fehlerquellen nicht zu klein sein. Nachdem er ausgetrocknet, füllt man ihn mit der zu untersuchenden Luft, am besten mit Hülfe eines Blasebalgs, setzt 45 C.C. Barytwasser[1]) hinzu und verschliesst das Gefäss möglichst luftdicht. Diese 45 C.C., sowie der Correcturbetrag für die Temperaturdifferenz werden von der Capacität des Kolbens abgezogen.

Die Causticität des Barytwassers wird durch Titriren mit einer Oxalsäurelösung von bestimmter Stärke (63 Grmm. auf 1000 C.C. Wasser) bestimmt. Die Flasche bleibt unter öfterem Umschwenken einige Stunden geschlossen. Darauf nimmt man 30 C.C. des hineingegossenen Barytwassers heraus und bestimmt seine Causticität, die $1^1/_2$fache Differenz zwischen dieser und der ursprünglichen entspricht der durch die

---

1) Barytwasser zersetzt sich weniger rasch als Kalkwasser und ist daher diesem vorzuziehen; es muss frei von Kali oder Natron sein.

Luftkohlensäure der Flasche gesättigten Baryterde und wird durch die jetzt weniger gebrauchten C.C. Oxalsäurelösung dargestellt. Aus diesen wird mit Hülfe der Aequivalente (CO_2 = 44, O + 3 Aq. = 126) die Kohlensäure dem Gewichte nach berechnet. 1 C.C. Kohlensäure wiegt 0.001966 Grmm., daraus bestimmt man das Volumen.

Diese Methode, welche wie alle übrigen, die man zur Bestimmung der Kohlensäure angegeben hat, auf der Absorption der Kohlensäure durch ätzende Alkalien beruht, hat zur berechtigten Voraussetzung, dass die Luft sonst keine freie Säure in bestimmbarer Menge enthält.

Beispiele.

Krankenzimmer des Garnisonlazareths zu Greifswald. Lufttemperatur 18.3° C.

1) Gehalt der Zimmerluft an organischen Stoffen. Titer. 1 C.C. Oxalsäurelösung = 0.0315 Milligramm Oxalsäure.

10 C.C. Oxalsäurelösung zersetzen 100 C.C. Chamäleonlösung.

100 C.C. Chamäleonlösung werden durch 1.76 Cubikmeter Zimmerluft vollkommen entfärbt, die Temperaturcorrektion beträgt 0.011 Cubikmeter, daher die zersetzte Luftmenge bei 16.6° C. 1.749 Cubikmeter, oder 1 Cubikmeter wird zersetzt durch 57.1 C.C. Chamäleonlösung = 5.7 C.C. Oxalsäurelösung = 0.1796 Milligramm Oxalsäure = 0.0880 Milligramm übermangansaures Kali.

Nimmt man nach Wood (siehe Wasseruntersuchung) an, dass 5 Theile organische Substanz durch 1 Theil übermangansaures Kali zersetzt werden, so würde die untersuchte Luft p. Cubikmeter 0.4 Milligramm oxydirbare Beimengungen enthalten.

2) Gehalt der Zimmerluft an Kohlensäure. Capacität der Versuchsflasche 2560 CC.

Die darin enthaltene Luftmenge nach Temperaturcorrektion (15 C.C.) und Abzug von 45 C.C. Barytwasser = 2500 C.C.

Titer. Die Oxalsäurelösung enthält im C.C. 0.0063 Grmm. krystallisirte Oxalsäure, 10 C.C. davon sättigen 10 C.C. Barytwasser.

Die aus der Versuchsflasche genommenen 30 C.C. Barytwasser werden durch 28.6 C.C. Oxalsäurelösung gesättigt; der in der Flasche enthaltenen Kohlensäure entsprechen demnach $1\frac{1}{2}$ mal 30—28.6 = 2.1 C.C. Oxalsäurelösung = 2.1 × 0.0063 = 0.01323 Grmm. Oxalsäure.

126 : 44 = 0.01323 : x
x = 0.00462 Grmm. Kohlensäure;
2500 : 0.00462 = 1000 : x
x = 0.00184 Grmm. p. Mille Kohlensäure;
0.001966 : 1 = 0.0018 : x
x = 0.930 p. Mille Vol. Kohlensäure;

Die Luft des Krankenzimmers enthält 0.930 p. Mille Vol. Kohlensäure.

Bestimmung der Luftfeuchtigkeit. Der absolute Feuchtigkeitsgehalt der Luft kann bestimmt werden, indem eine gewisse Luftmenge durch ein mit Chlorcalcium gefülltes und gewogenes Rohr aspirirt wird. Die Gewichtsdifferenz des Rohres vor und nach dem Versuch giebt das mittlere Wassergewicht der Luft während der Dauer des Versuchs. Durch Einschaltung einer U förmigen Kaliröhre kann zugleich die Kohlensäure bestimmt werden. Bei genauen Bestimmungen genügt es nicht, den Rauminhalt des Aspirators auf einen mittleren Thermometer- und Barometerstand zu reduciren, sondern es muss, da die trockne Luft im Aspirator wieder Wasserdampf absorbirt, von der Barometerhöhe

noch die Spannkraft des Wasserdampfes bei derjenigen Temperatur, welche ein im Aspirator angebrachter Thermometer anzeigt, in Abzug gebracht werden (Tab. II.).

Einfacher und gebräuchlicher sind die Hygrometer zur Feuchtigkeitsbestimmung der Luft.

Das Saussure'sche Haarhygrometer beruht auf der Eigenschaft der Haare, gleich vielen anderen organischen Körpern Wasserdampf zu absorbiren und sich dabei verhältnissmässig zu verlängern; das ausgespannte Haar verlängert oder verkürzt sich je nach dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft und bewegt einen Zeiger auf einer Scala, die in 100° getheilt ist, 0° entspricht der höchsten Trockenheit, 100° der grössten Feuchtigkeit; beide Punkte werden in der Weise bestimmt, dass man einmal das Instrument unter eine Glocke bringt, deren innerer Raum durch Chlorcalcium oder Schwefelsäure ausgetrocknet ist und zweitens die Innenwände der Glocke mit destillirtem Wasser befeuchtet. Die Haare müssen vorher durch Aether entfettet werden. Zuverlässiger und dauerhafter ist für diesen Zweck eine gebogene Windung des Fortsatzes von Erodium-Samen (erodium cicutatum).

Derartige Hygrometer müssen von Zeit zu Zeit corrigirt werden. Man erhält so zwar die äusserste Trockenheit oder Feuchtigkeit der Luft, ob sich die Luft dem Sättigungspunkt mehr oder weniger nähert, doch kann man aus den Hygrometergraden keinen direkten Schluss auf die Spannkraft des Wasserdampfes in der Atmosphäre machen; wie gross die jedem Hygrometergrade entsprechende Spannkraft des Wasserdampfes in der Luft ist, kann nur auf empyrischem Wege ermittelt werden.

Gay Lussac[1]) berechnete für Menschenhaare

Tab. I.

Hygrometergrade	Entsprechende Feuchtigkeit der Luft
0	0
10	4.57
20	9.45
30	14.78
40	20.78
50	27.79
60	36.28
70	47.19
80	61.22
90	79.09
100	100.00

Das Daniel'sche Hygrometer besteht aus einer gekrümmten luftleeren Röhre, die in 2 Kugeln endigt, die eine, mit Gold oder Platina überzogen, ist zur Hälfte mit Aether gefüllt und enthält ein Thermometer,

1) Müller-Pouillet, Lehrbuch der Physik und Meteorologie 1852 II. Bd. S. 697.

die andere ist mit einem feinen Leinwandläppchen umhüllt. Durch Auftröpfeln von Aether auf letztere bestimmt man den Thaupunkt d. i. die Temperatur, für welche die Atmosphäre grade mit Wasserdampf gesättigt ist und eben dessen Verdichtung auf die Kugel beginnt. Folgende Tabelle giebt den Wassergehalt der mit Dampf gesättigten Luft für den Thaupunkt — 20⁰ — + 30⁰ an[1]).

Tab. II.

Temperatur des Thaupunktes.	Entsprechende Spannkraft des Wasserdampfes.	Gewicht des Wasserdampfes in 1 Cubikmeter Luft.
	mm.	gr.
—20⁰	1.3	1.5
15	1.9	2.1
10	2.6	2.9
5	3.7	4.0
0	5.0	5.4
+ 1⁰	5.4	5.7
2	5.7	6.1
3	6.1	6.5
4	6.5	6.9
5	6.9	7.3
6	7.4	7.7
7	7.9	8.2
8	8.4	8.7
9	8.9	9.2
10	9.5	9.7
11	10.1	10.3
12	10.7	10.9
13	11.4	11.6
14	12.1	12.2
15	12.8	13.0
16	13.6	13.7
17	14.5	14.5
18	15.4	15.3
19	16.3	16.2
20	17.3	17.1
21	18.3	18.1
22	19.4	19.1
23	20.6	20.2
24	21.8	21.3
25	23.1	22.5
26	24.4	23.8
27	25.9	25.1
28	27.4	26.4
29	29.0	27.9
30	30.6	29.4

1) Müller-Pouillet l. c. S. 699.

Auch dieses Instrument hat manche Schwierigkeiten und Unsicherheiten.

Umwickelt man die Kugel eines Thermometers mit einem feinen Leinwandläppchen und befeuchtet dieses mit Wasser, so wird letzteres um so rascher verdunsten, je weiter die Luft von ihrem Sättigungspunkte entfernt ist. Die dadurch verursachte Wärmebindunng macht das Thermometer sinken; ist die Luft vollkommen mit Feuchtigkeit gesättigt, so wird kein Wasser verdunsten können und das Thermometer auf der ursprünglichen Höhe bleiben. Aus der Zahl der Grade, um welche das Thermometer sinkt, wird man daher auf die Feuchtigkeit der Luft schliessen können. August's Psychrometer besteht aus zwei an einem Gestell befestigten Thermometern zur bequemeren Beobachtung der Temperaturdifferenzen. Zur Berechnung des Wassergehalts eines Cubikmeters Luft ist $x = M - cd$ Grammen, wenn d die Temperaturdifferenz beider Thermometer, M den Wassergehalt der Luft, wenn sie für die Temperatur des nassen Thermometers gesättigt wäre und c einen constanten Factor bezeichnet, der nach empirischen Versuchen mit dem Psychro- und Daniel'schen Hygrometer = 0.65 ist.

Nachstehende Tabelle erspart diese Berechnung [1]).

---

1) Müller-Pouillet l. c. S. 703.

Tab. III.

Temperat. d. Luft.	Differenz des trocknen und befeuchteten Thermometers.												
Grade n. Celsius.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
—20	1.5	0.8	0.1										
19	1.6	0.9	0.2										
18	1.8	1.0	0.3										
17	1.9	1.1	0.4										
16	2.0	1.2	0.5										
15	2.1	1.4	0.6										
14	2.3	1.5	0.8										
13	2.4	1.6	0.9	0.1									
12	2.6	1.8	1.0	0.3									
11	2.7	2.0	1.2	0.4									
10	2.9	2.1	1.3	0.6									
9	3.1	2.3	1.5	0.7									
8	3.3	2.5	1.7	0.9	0.1								
7	3.5	2.7	1.9	1.1	0.3								
6	3.7	2.9	2.1	1.3	0.5								
5	4.0	3.1	2.3	1.5	0.7								
4	4.2	3.4	2.5	1.7	0.9	0.1							
3	4.5	3.6	2.8	1.9	1.1	0.3							
2	4.8	3.9	3.0	2.2	1.4	0.5							
1	5.1	4.2	3.3	2.4	1.6	0.8							
0	5.4	4.5	3.6	2.7	1.9	1.0	0.2						
+ 1	5.7	4.7	3.8	2.9	2.1	1.2	0.4						
2	6.1	5.1	4.1	3.2	2.3	1.4	0.5						
3	6.5	5.4	4.4	3.4	2.5	1.6	0.7						
4	6.9	5.8	4.8	3.7	2.7	1.8	1.0						
5	7.3	6.2	5.1	4.1	3.1	2.1	1.2	0.3					
6	7.7	6.6	5.5	4.5	3.4	2.4	1.4	0.5					
7	8.2	7.0	5.9	4.9	3.8	2.8	1.8	0.8					
8	8.7	7.5	6.4	5.3	4.2	3.2	2.1	1.1	0.2				
9	9.2	8.0	6.9	5.7	4.6	3.6	2.5	1.5	0.5				
10	9.7	8.5	7.3	6.2	5.1	4.0	2.9	1.9	0.9				
11	10.3	9.1	7.9	6.7	5.6	4.4	3.3	2.3	1.2	0.2			
12	10.9	9.7	8.4	7.2	6.0	4.9	3.8	2.7	1.7	0.6			
13	11.6	10.3	9.0	7.8	6.6	5.4	4.3	3.1	2.1	1.0			
14	12.2	10.9	9.6	8.3	7.1	5.9	4.8	3.6	2.5	1.4	0.4		
15	13.0	11.6	10.3	9.0	7.7	6.5	5.3	4.1	3.0	1.9	0.8		
16	13.7	12.3	10.9	9.6	8.3	7.0	5.8	4.6	3.5	2.4	1.3	0.2	
17	14.5	13.1	11.6	10.3	9.0	7.7	6.4	5.2	4.0	2.9	1.7	0.7	
18	15.3	13.8	12.4	11.0	9.6	8.3	7.0	5.8	4.6	3.4	2.2	1.1	
19	16.2	14.7	13.2	11.7	10.3	9.0	7.7	6.4	5.1	3.9	2.8	1.6	
20	17.1	15.5	14.0	12.5	11.1	9.7	8.3	7.0	5.8	4.5	3.3	2.2	
21	18.1	16.5	14.9	13.4	11.9	10.5	9.1	7.7	6.4	5.1	3.9	2.7	
22	19.1	17.4	15.8	14.2	12.7	11.2	9.8	8.4	7.1	5.8	4.5	3.3	
23	20.2	18.5	16.8	15.2	13.6	12.1	10.6	9.2	7.8	6.4	5.2	3.9	2.5
24	21.3	19.5	17.8	16.1	14.5	12.9	11.4	10.0	8.5	7.2	5.8	4.5	3.1
25	22.5	20.6	18.9	17.1	15.5	13.8	12.3	10.8	9.3	7.9	6.5	5.2	3.9
26	23.8	21.8	20.0	18.2	16.5	14.8	13.2	11.6	10.1	8.7	7.3	5.9	4.6
27	25.1	23.1	21.2	19.3	17.5	15.8	14.2	12.6	11.0	9.5	8.1	6.7	5.3
28	26.4	24.4	22.4	20.5	18.7	16.9	15.2	13.5	11.9	10.4	8.9	7.5	6.1
29	27.9	25.8	23.7	21.7	19.8	18.0	16.3	14.6	12.9	11.3	9.8	8.3	6.8
30	29.4	27.2	25.1	23.0	21.1	19.2	17.4	15.6	13.9	12.3	10.7	9.1	7.7

Die Temperaturdifferenzen beider Thermometer hängen wesentlich von der Stärke des Luftzuges ab; bei ruhiger Luft ist die Verdunstung geringer als bei bewegter, eben so weichen bei niedriger Temperatur und sehr feuchter Luft die aus den Angaben des Psychrometers berechneten Werthe des Wassergehalts bedeutend von dem mittelst des Aspirators gefundenen ab. Die in vorstehender Tafel angegebenen Werthe des Wassergehalts der Luft sind also wohl nur bei mittleren und höheren Temperaturen und nicht gar zu feuchter Luft als ziemlich genau zu nehmen. Dasselbe gilt auch von den übrigen Hygrometern; ganz zuverlässige Resultate giebt nur die direkte Feuchtigkeitsbestimmung.

Marc d'Espine[1]) empfiehlt zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit in geschlossenen Räumen frisch gebrannten Kalk; je ein Topf mit 500 Grmm. wird in dem zu untersuchenden Raume und in einem notorisch trocknen aufgestellt. Die nach 24 Stunden gefundene Gewichtsdifferenz ermöglicht ein allerdings nur relatives, aber immerhin praktisch brauchbares Urtheil. Da Aetzkalk gleichzeitig Kohlensäure absorbirt, so eignet er sich zu diesem Zweck minder gut als Chlorcalcium.

Auch durch Messung und Wägung der Verdunstung überlassener Wassermengen lässt sich die Luftfeuchtigkeit annähernd bestimmen (Muhry's und Vivenot's Atmometer); durch diese letztere Methode können natürlich nur vergleichende Feuchtigkeitsmessungen gemacht werden.

Obgleich die Feuchtigkeit einer Wohnungsluft von der Atmosphäre abhängt, so wird sie doch durch verschiedene Umstände wesentlich modificirt, z. B. wird sie vermehrt durch Ueberfüllung der Räume mit Menschen oder wenn die Wohnung neu ist. Im letztern Falle zum Theil wegen des Wassergehalts der Baumaterialien, zum Theil dadurch, dass beim Bewohnen die Kohlensäure der Athmungsluft das im Mörtel enthaltene Kalkhydrat in kohlensauren Kalk verwandelt und 25% seines Hydratwassers frei macht. Ferner macht mangelhafte Ableitung der Tageswässer oder periodisch oder constant zu hoher Grundwasserstand die Wohnung feucht. Selbst bei ziemlich tiefem Grundwasserstande kann, wenn der Boden durchlässig ist, das verdunstende Wasser schädlich werden; steht das Grundwasser hoch, so kann es capillarisch durch den Boden in die Grundmauern und Zimmerwände aufsteigen. Lehm- und Kalkpisébau nehmen besonders gern Wasser auf, Mörtel und sogar hydraulischer Kalk leiten durch ihre Porosität das Wasser aufwärts, ebenso schlecht gebrannte Mauersteine, mehrere Basalt- und Mergelkalksteinarten, Sandsteine u. s. w. Die Feuchtigkeit dieser Materialien beschränkt zugleich ihre Durchlässigkeit für atmosphärische Luft und dadurch die natürliche Ventilation, befördert Fäulniss mit Pilz- und Schimmelbildung u. s. w. Ist das aufsteigende Wasser unrein, so treten noch andere Uebelstände ein. Gehalt von CO_2 und NH_3 führt zur Bildung von Mauersalzen, stickstoffhaltige Substanzen zur Bildung des Mauersalpeters, der das Mauerwerk verwittern lässt und stark hygroscopisch macht. Die Untersuchung dieser Verhältnisse wird für die Beurtheilung der Feuchtigkeit einer Wohnungsluft oft wesentliche Anhaltspunkte gewähren. Lassaigne[2]) bestimmte zu diesem Zweck den Gewichtsverlust kleiner, aus der Mauer durch Hohlbohrer entnommener und ausgeglühter Mengen des Mauerbewurfs. Möller[3]) trocknete

1) Annal. d'hyg. 2. Sér. Tom. III.
2) Annal. d'hyg. Juill. 1855.
3) Ueber die Methoden zur Ermittlung der Feuchtigkeit in Gebäuden. Pappenheim, Mon.-Schr. f. Sanitätspolizei. Oct. 1859. p. 337.

die Untersuchungsmasse, welche aus Kalkmörtel bestand, im Wasserbade. In notorisch gesunden Wohnungen fand Möller einen Feuchtigkeitsgehalt von 0.32—0.56%, in feuchten Wohnungen 0.85—8.9% und schliesst aus seinen Versuchen: 1) dass bei dem Materiale, aus dem unsere Häuser bestehen, die Feuchtigkeit nicht einmal ein volles % zu betragen brauche, um die Wohnung ungesund zu machen; 2) dass der Feuchtigkeitsgehalt selbst in ältern, jedoch ungesund gelegenen Gebäuden, ein sehr viel höherer sein kann; 3) dass sich folglich wissenschaftlich keine Frist bestimmen lässt, nach deren Ablauf ein Gebäude ohne Weiteres für trocken und gesund gelten darf.

Populäre Merkmale für Abschätzung der Luftfeuchtigkeit sind a) für feuchte Luft: reichlicher Thau, häufige und dauernde Nebel, starker Eisbeschlag der Fenster, geringe Verdunstung der Flüssigkeiten, Rosten des Eisens, Bildung von Schimmel, Flechten und Moosen, hoher Feuchtigkeitsgehalt und rasche Ausdehnung hygroscopischer Stoffe. In trockner Luft trocknen dieselben rasch zusammen, ebenso Wäsche; Brod, Früchte und Gemüse halten sich gut, die Haut ist trocken, die Harnabsonderung gering, sichtbarer Schweiss fehlt, vermehrter Durst.

Nachweis des Ozons in der Luft. Zum qualitativen Nachweis des Ozons benutzt man Papier, das mit Jodstärkekleister oder mit einer Lösung von schwefelsaurem Manganoxydul getränkt ist; die quantitative Bestimmung kann man mittelst einer filtrirten Indigolösung versuchen.

Nachweis des Ammoniaks in der Luft. Ammoniak erkennt man qualitativ, wenn ein Streifen gelbes Curcumapapier mit destillirtem Wasser befeuchtet, bis zur Hälfte seiner Länge zwischen zwei Glasplatten gelegt und der freiliegende Theil einige Minuten der Einwirkung der zu prüfenden Luft ausgesetzt wird. Bei Gegenwart der geringsten Menge Ammoniak zeigt sich ein deutlicher Unterschied in der Färbung des vom Glase bedeckten und des nicht bedeckten Papiers. Quantitativ wird Ammoniak durch das Nesslersche Reagens bestimmt (siehe „Wasser"). Eine gewisse Menge Luft wird durch dasselbe aspirirt, der Niederschlag gewogen und sein Ammoniakgehalt nach dem Verhältniss von 559 : 17 ermittelt.

Untersuchung der Ventilation.

Um zu bestimmen, ob die Ventilationsquote eines Raumes den hygienischen und reglementarischen Anforderungen entspricht, misst man den Luftraum event. unter Abzug von circa 1—1½ Cubikmeter p. Mann für Körper und Mobiliar und prüft Richtung und Betrag der im Zimmer vorhandenen Luftströmungen; zu letzterm Zwecke untersucht man alle Oeffnungen des Zimmers: Thüren, Fenster, Schornstein etc. und beurtheilt, ob überhaupt Luftbewegung möglich ist und welche Richtung sie hat. Darauf schliesst man Thüren und Fenster und untersucht den Luftzug durch die übrigen Oeffnungen, am besten in der Weise, dass man baumwollenen Sammet, weniger gut Federn, Papier anbrennt und der Richtung des Dampfes folgt. Im Allgemeinen lässt die Hälfte der Oeffnungen Luft ein und die andere Hälfte aus, indess ist dies nicht immer der Fall, z. B. kann ein Ofen mit starkem Abzug die Luft durch eine viel grössere Einlassöffnung oder durch eine viel kleinere Oeffnung mit grösserer Geschwindigkeit ziehen.

Kennt man die Richtung der Luftströmung, so braucht man nur zu messen, wie viel Luft durch die Abzugsröhren ausströmt, frische Luft

muss im Verhältniss dazu einströmen. Man bedient sich zu diesen Messungen am besten eines Anemometers. Die brauchbarsten derartigen Instrumente sind Casella's verbessertes Anemometer [1]) und das von Neumann in Paris, Rue Godot de Mauroy 16, verbesserte Combessche Anemometer. Bei ersterem werden durch revolvirende halbkugelförmige Schalen ein paar Walzen in Drehung versetzt, welche einen Papierstreifen fortbewegen, der die Marken für die Kraft (Geschwindigkeit) des Luftstromes empfängt. Eine Umdrehung dieser Walzen entspricht einer horizontalen Bewegung des Luftstromes von über 20 geographischen Meilen. Der Apparat kann eine Woche und länger selbstthätig sein. Bei dem Combes — Neumannschen Anemometer drehen vier kleine Flügel, die durch die Luft bewegt werden, eine Axe mit einer Schraube ohne Ende, die einige gezahnte Räder bewegt, welche die Zahl der Axendrehungen anzeigen und dem zu Folge den Raum, den die Flügel in einer gegebenen Zeit z. B. in einer Minute durchlaufen; eine Uhrfeder wirkt der Kraft des Windes entgegen und bringt die Flügel zum Stillstehen, wenn die Kräfte gleich sind. Auch das Aug. Stromeyersche „Anemoscop" wird empfohlen [2]).

Beim Gebrauch wird das Anemometer in das Zugrohr gestellt und die lineare Ausdehnung der in einer bestimmten Zeit beobachteten Umdrehungen mit dem Querschnitt der Oeffnung multiplicirt; der Sicherheit wegen nimmt man das Mittel aus mehreren Beobachtungen.

In Ermangelung eines Anemometers kann man bei Windstille den Betrag der Luftströmungen in der früher („Ventilation") angegebenen Weise mit Hilfe der Temperaturdifferenzen annähernd bestimmen, indess dürfen die Röhren nicht zu lang und zu zahlreich sein und viele Biegungen machen, sonst wird wegen des bedeutenden Reibungsverlustes das Resultat unsicher.

Heizung und Beleuchtung.

Heizung.

Die thierische Wärme ist das Produkt der im Körper stattfindenden Oxydationsprocesse, je intensiver diese, desto grösser ist unter sonst gleichen Verhältnissen jene; gesunde, kräftige und wohlgenährte Individuen entwickeln deshalb mehr Eigenwärme als Kinder, Schwache, Greise. Der Wärmeverlust des Körpers hängt von dem Leitungsvermögen und von der Temperatur der umgebenden Medien ab. Ist die äussere Temperatur nicht zu niedrig, so scheinen reichliche Nahrung und warme Kleidung zur Erhaltung der Körperwärme auszureichen; kalte Luft gilt für gesunde Menschen allgemein als kräftigend.

Für gesunde Soldaten, wenn sie geeignet genährt und gekleidet sind, scheint demnach die Temperatur im Quartier nicht so sehr wesentlich und oft mehr eine Frage des Komforts zu sein; ihre Grenzen werden zum Theil von der äussern Temperatur regulirt und bewegen sich zwischen $+10-19^{\circ}$ C. Anders verhält sich dies bei Kranken. Hier ist die Wärmeproduktion des Körpers bald abnorm gesteigert, bald vermindert und die entsprechende Regulirung der äussern Temperatur ist ein wesentliches Hülfs-

1) Mechanic's Magazine, Dec. 1866. S. 391.
2) Abbildung in Stromeyer, Maximen der Kriegsheilkunst. 1861. S. 11.

mittel der Krankenpflege. In allen Krankheiten mit hohen Temperaturen ist kühle Luft (10—5° C.), sofern sie den Körper gleichmässig und ohne Zug berührt, ein wohlthätiges Agens, das wegen seiner milden, beständigen Wirkung vor andern ähnlichen den Vorzug verdient; ja die in Krankenzelten gemachten Erfahrungen zeigen, dass noch viel niedrigere Temperaturen ohne Nachtheil sind, sofern die Kranken nur gut bedeckt werden. Pirogoff[1]) erzählt, dass im Caucasus bei Schneegestöber sich seine Verwundeten in Zelten wohl befanden; dasselbe berichtet Florence Nithingale[2]) von den hölzernen, schlecht verwahrten Krankenbaracken im Krimkriege, in denen die Patienten manchmal sagten, dass sie draussen weniger mit Schnee bedeckt sein würden. Baerwindt[3]) hielt 1866 seine Krankenzelte zu Frankfurt a. M. bis — 1½° R. belegt, ohne dass die Kranken litten. Konsumptionskranke und Rekonvalescenten bedürfen im Allgemeinen einer höhern Temperatur (18—20° C.), wiewohl es scheint, dass die Gewohnheit hier viel thut und dass sich solche Kranke auch in viel kühleren Räumen wohl befinden können.

Kaminheizung.

Wärme kann durch Strahlung oder durch Leitung verbreitet werden. Künstliche Erwärmung durch Radiation steht der Sonnenwirkung am nächsten und ist die beste Methode, die den Körper erwärmt ohne in gleichem Grade die Luft zu erwärmen und durch Verunreinigung und andere Alterationen (des Wasser- und Ozongehalts) zu verschlechtern. In dem gemässigten Klima von England, Südfrankreich, Spanien, Italien sind desshalb offene Kamine allgemein gebräuchlich, zumal sie zugleich vortreffliche Ventilatoren sind. Diese Erwärmungsmethode ist mit grossem Wärmeverlust ($^5/_6$—$^6/_7$) verbunden und ihre Leistung nimmt wie das Quadrat der Entfernung ab, d. i. ein Grad wärmt bei ein Fuss Entfernung nur noch wie $^1/_{16}$°. Die Wärmeradiation wird deshalb in unserm Klima durch Leitung verstärkt Zu diesem Zweck wird die Luft erwärmt, indem sie heisse Steine, irdene oder metallene Platten, heisses Wasser oder Dampfröhren passirt. Die Hitze der erwärmenden Fläche darf nicht zu gross sein, eigentlich nicht mehr als 50—60° C., weil sonst die Luft einen eigenthümlichen, verbrannten Geruch annimmt, der wahrscheinlich von der Verkohlung der in der Luft befindlichen organischen Stoffe herrührt; ob auch eine Veränderung des Ozongehalts der Luft dabei mitwirke, ist vorläufig schwer zu entscheiden. Rascher Luftwechsel kann diesen Uebelstand vermeiden; besser ist eine grosse Heizfläche schwach zu erhitzen, dann tritt dieser Geruch nicht ein. Je heisser die Luft, desto grösser ist ihre Sättigungscapacität. Nach Pettenkofer[4]) betrug der Wassergehalt der Luft des ungeheizten Saales in der Münchener Universität, welcher mittelst Ofen geheizt ward, auf 1 Cubikmeter reine atmosphärische Luft 7.837 Cubikmeter Wassergas (Versuch 8) und erhöhte sich durch Erwärmen der Luft auf 10.800 Cubikmeter d. h. um 39%,

1) Allg. Kriegschirurgie. 1864. S. 14.
2) Bemerkungen über Hospitäler. Deutsch von Senftleben. 1866. S. 9.
3) Die Behandlung von Kranken und Verwundeten unter Zelten im Januar 1866 zu Frankfurt a. M. 1867.
4) Ueber den Unterschied zwischen Luft- und Ofenheizung in ihrer Einwirkung auf die Zusammensetzung der Luft der beheizten Räume, Dinglers Journ. CXIX. p. 40 u. 282. CXX. p. 418.

in einem andern Versuche um 50%. Diese Vermehrung des Wassergehalts findet durch Abdunsten von den Zimmerwänden u. s. w. statt. Bei sehr rascher Luftbewegung oder bei hohen Temperaturen genügt indess diese Abgabe nicht mehr, die Luft wird ausgetrocknet und sie wirkt beengend und unangenehm auf die Athmungsorgane. Bei niedrigen Wärmegraden (nicht über 25° C.) treten diese Uebelstände nicht ein: kein Geruch, die Feuchtigkeit bleibt normal, die Luftmischung geschieht gleichmässiger und unmerklicher.

In den englischen Casernen und Lazarethen hat man aus Sparsamkeitsgründen den Kamin mit einer s. g. Luftheizkammer verbunden, einem von Ziegelsteinen gebildeten Hohlraum, der unmittelbar hinter dem Kaminherde liegt, ohne jedoch mit ihm oder seiner Rauchröhre zu communiciren. Die Kammer empfängt durch ein aus Hohlziegeln gebildetes gegittertes Mauerwerk am Boden frische Luft, welche, nachdem sie sich an dem Kamin und seiner Rauchröhre erwärmt hat, durch eine in der Wand verlaufende Hohlziegelröhre mit gegitterter Oeffnung an der Decke, in das Zimmer strömt, so dass Ventilation und Heizung in zweckmässigster Weise gleichzeitig bewirkt werden, da die Luft nirgends mit heissen Flächen in Berührung kommt und nicht ausgetrocknet oder sonst verschlechtert wird. Bei richtigen Verhältnissen hat die nahe der Decke einströmende Luft eine Temperatur von 35° C. und ihr Volumen entspricht nahezu dem, welches durch den Kamin abgeführt wird, so dass fast gar kein Nachströmen kalter Luft durch Fenster und Thüren stattfindet. Ausserdem ist der Kamin in einer der Wärmestrahlung günstigsten Weise construirt, um den Wärmeverlust möglichst zu verringern. Ein derartiger kleiner Kamin im Conservatoire des arts et des métiers zu Paris führte bei mässigem Feuer und einem Verbrauch von 10 Kilogramm Steinkohlen in 12 Stunden, circa 500 Cubikmeter Luft stündlich aus und circa 400 Cubikmeter zu 30° C. ein, so dass er für ein Quartier von 10 Mann ausreichen würde [1]). Nach englischen Erfahrungen lassen sich in einem Saale zwei solcher Kamine aufstellen ohne gegenseitig ihre Zugkraft zu beeinträchtigen, ausserdem können noch besondere Oeffnungen zum Eintritt frischer Luft nach Bedürfniss angebracht werden. In den englischen Casernen und Lazarethen ist die Hälfte der Ventilation den letzteren überwiesen. Um die Kamine auch ausser der Heizperiode nutzbar zu machen, kann in ihnen zu dieser Zeit ein kleiner Coaksofen verkleidet placirt werden, so dass nur eine Oeffnung zum Abzug der schlechten Luft zurückbleibt, auch wird die Luftkammer dann verschlossen und die frische Luft durch andere Oeffnungen eingelassen.

Nach Beobachtungen in einem Casernenzimmer zu Chatam effectuirte diese Kaminheizung während 56 Wintertagen 1862/63 durchschnittlich eine minimale Differenz von 4.5° C. zu Gunsten des Casernenzimmers [2]). Nach Morins [3]) Versuchen liess sich damit die Zimmertemperatur leicht etwa 6° C. wärmer als die äussere Luft erhalten. Dies dürfte in unserm norddeutschen Klima nicht ausreichen und man bedient sich hier zweckmässiger der bei uns allgemein üblichen Zimmeröfen.

Ofenheizung.

Die s. g. Kachelöfen haben die mildeste und gleichmässigste Wir-

1) Annal. du conservatoire. 1864. Nr. 12.
2) Parkes, l. c. S. 288.
3) Dinglers Journ. Bd. CLXXV. S. 440.

kung. Eiserne Oefen sind billiger und erwärmen rascher, doch bedürfen sie beständiger sorgfältiger Behandlung, sonst ist der Heizeffect nur sehr vorübergehend und wegen der leicht eintretenden starken Erhitzung wird, wie oben erwähnt, die Luft leicht trocknend und übelriechend durch Verkohlung der organischen Luftbeimengungen auf der glühenden Metallfläche, die auch wohl für gasförmige Verbrennungsproducte durchgängig wird. „L'altération si désagréable que produisent dans l'air les poêles en fonte en usage dans les casernes peut être attribué au passage d'une partie des gas à travers leurs parois. Les gas mêlés à l'air non renouvelé des locaux échauffés y produisent une altération qui peut devenir funeste à la santé[1]). Nachdem bereits früher Graham nachgewiesen, dass rothglühendes Stabeisen das 4.15 fache seines Volumens an Kohlenoxydgas aufnimmt, wenn es in eine aus diesem Gase bestehende Luft gebracht wird, fanden Deville und Troost[2]) in der Mantelluft gewöhnlicher eiserner Wachtstubenöfen p. 1000 Liter in 6 Versuchen durchschnittlich 0.562 Liter Wasserstoff und 0.557 Liter Kohlenoxyd, wenn die Oefen zwischen dunkel- und hellrothglühend waren. Diese Verbrennungsgase diffundiren in die Zimmerluft; daher rührt das öfter bis zum wirklichen Uebelbefinden sich steigernde Unbehagen, welches man beim Aufenthalt in Räumen empfindet, die entweder mittelst gusseiserner Oefen oder durch Luft, welche durch Berührung mit rothglühenden Eisenplatten erwärmt werden, geheizt sind. Schon im Jahre 1856 hat Velpeau in der Pariser Akademie der Wissenschaften eine Beobachtung des Dr. Carret über eine neue Epidemie in Savoyen mitgetheilt, welche constatirte, das viele im Winter herrschende Epidemieen, die mit dem Namen Meningitis cerebro-spin., Typhus cerebr., Typhus remitt. gravis belegt wurden, einfache Intoxicationen durch Kohlenoxydgas waren, welches gusseisernen Oefen entströmte. In jüngster Zeit hat Decaisne diese Erfahrung von Neuem bestätigt[3]).

Diese Uebelstände werden zum Theil durch die in England, Frankreich und Russland vielfach verbreiteten Gurney'schen Oefen vermieden. Sie sind sehr massiv, gerippt, so dass möglichst Heizkraft erspart wird (50%) und stehen ohne Fuss in einem schüsselartigen Ring voll Wasser, so dass mit der wachsenden Wärme auch die Menge des Wasserdampfes in der geheizten Luft wächst. Der aufsteigende, mit Wasserdampf gesättigte, warme Luftstrom verhindert einmal den Ofen sich stark zu erhitzen und dann die Luft in den Wohnräumen zu heiss und trocken zu werden. Diese Oefen haben den Vorzug der Einfachheit und sind kaum reparaturbedürftig, auch ist dabei keine Explosion oder Feuersbrunst zu befürchten. Genate fils und Herscher frères haben den massiven Eisenkörper mit einem Blechmantel umgeben und lassen ihn säulenartig aufstreben.

Ventilationsöfen.

Die ventilirende Kraft dieser einfachen Zimmeröfen reicht, wie bereits früher dargethan worden, für Casernements und Lazarethe nicht aus, sie beträgt nur etwa 40—90 Cubikmeter p. Stunde[4]) und würde

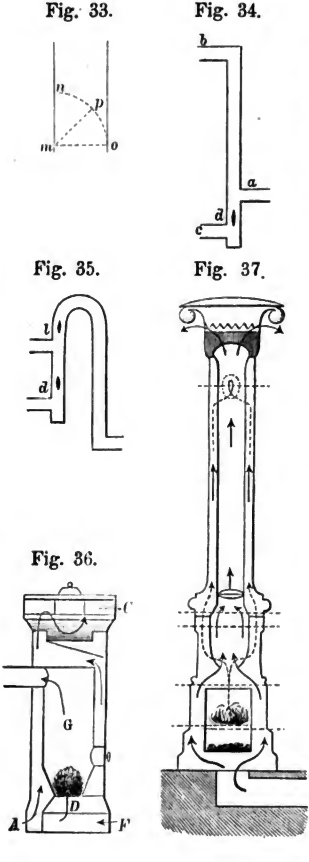
1) Morin, l. c. S. 70—71.
2) Comptes rendus T. LXVI. p. 83. Jan. 1868.
3) Wien. med. Wochenschr. 1868. Nr. 54.
4) Pettenkofer, l. c. S. 94.

daher bei beständiger Wirkung nur etwa für 1—2 Mann genügen; wo die Heizung von aussen geschieht, fällt der Ventilationseffekt nahezu ganz aus. Das übrige Luftbedürfniss muss auf andere Weise befriedigt werden Dies macht indess bezüglich der Luftzuleitung Schwierigkeiten; wird einfach kalte Luft eingelassen, so sind die Räume im Winter kaum zu erheizen, die Luft wird darin nur sehr ungleichmässig erwärmt und es entstehen kalte störende Luftströmungen. Man hat deshalb auch bei unsern Zimmeröfen besondere Vorrichtungen angebracht zur Gewinnung und Zuleitung erwärmter Luft, wodurch die Heizkraft ökonomischer verwerthet und die erforderliche Ventilation ohne Belästigung der Bewohner möglich ist. Diese Vorrichtungen bringen die äussere Luft innerhalb eines Mantels, welcher die äussere Fläche des Ofens umgiebt, oder durch Röhren, welche durch das Innere des Ofens gehen, in möglichst vielfältige Berührung mit dessen Heizfläche und lassen sie dann an der Decke ausströmen. Auch eine entsprechende Modification der in englischen Casernen adoptirten Heizvorrichtung könnte zu diesem Zwecke dienen, indem an Stelle des Kamins der Ofen tritt.

Mantelöfen. Die erste Construktion (Mantelöfen, poêles en enveloppe) liegt dem Meissnerschen System zu Grunde, das bei uns vielfach in Gebrauch ist und auch bei den erwähnten Boehmschen Anlagen Verwendung gefunden hat. Es sind am zweckmässigsten s. g. Kachelöfen, der Mantel Backsteine. Die frische Luft tritt aus dem Freien durch eine feinvergitterte Einlassröhre zwischen Mantel und Ofen und strömt an der Decke durch eine ebenfalls vergitterte Oeffnung mit einer Temperatur von 50—60° C. aus; das auf diese Weise eingeführte Luftquantum hängt natürlich von dem Durchschnitt der Röhre und dem Grade der Heizung ab; im Wiener Gebärhause wird dadurch ein Luftwechsel von 100 Cubikmeter per Kopf und Stunde erreicht. Nach Hallers Experimenten ist bei mässiger Heizung der Oefen die Luftfeuchtigkeit nicht vermindert [1]). Zur Regelung des Luftzutritts bei heftigen und ungünstigen Winden und bedeutenden Temperaturdifferenzen wird in der Einlassröhre eine stellbare Klappe angebracht, doch muss sie, damit für den Heizzweck und Heizapparat nicht bei unrichtiger Behandlung derselben Nachtheil entstehe, beim Schluss eine entsprechend grosse Oeffnung für den Zutritt der Zimmerluft lassen, so dass diese dann circulirt. Fig. 33 stellt eine solche Klappe dar; hat sie die Stellung mn, so strömt äussere Luft zu, liegt sie in mo, so ist die äussere Luft abgesperrt, aber für die Zimmerluft mn frei. Die Zimmerluft entweicht theils als Speiseluft des Feuers in die Esse, theils durch Ritzen und Poren der Thüren, Fenster, Wände, Decke, Fussboden, theils endlich durch besondere Abflussröhren. Um die Verbrennung zu reguliren und gleichzeitig zur Ventilation empfiehlt sich die von Meidinger [2]) angegebene Einrichtung dieser Abzugsröhren (Fig. 34); bei a strömen die Verbrennungsgase in das Rohr, bei b in den Schornstein. Das Rauchrohr setzt sich unterhalb seiner Verbindung mit dem Ofen ein Stückchen fort und besitzt links bei c einen kleinen offenen Ansatz, bei d eine Klappe, die für gewöhnlich geschlossen ist. Will man die Verbrennung mässigen, so wird die Klappe mehr weniger geöffnet, dadurch der Strom durch a vermindert und durch c eine kräftige Ventilation bewirkt. Noch mehr wird der Wärmeverlust ver-

1) Haller, die Lüftung und Erwärmung der Kinderstube und des Krankenzimmers. 1860. S. 29—38.

2) Badische Gewerbezeitung 1868. Nr. 1.



mindert, wenn das Rauchrohr die in Fig. 35 angegebene Form hat und bei l eine Klappe angebracht wird, die man mehr weniger schliesst, nachdem die Klappe d geöffnet worden ist. — Auch wo der Ofen aus Gründen der Reinlichkeit oder zur Verhütung von Missbrauch nicht im Zimmer geheizt wird, muss doch die Speisung des Feuers von hier aus durch Einführung der Luft unter den Feuerrost bewerkstelligt werden; dadurch wird nicht nur die Luftabfuhr sehr vermehrt, sondern auch Erwärmung und gleichmässige Mischung der Luft wesentlich gefördert.

Kastenöfen. — Ein gutes und viel gebrauchtes Modell der andern Ofenconstruction zur Ventilation und Vorwärmung der eintretenden Luft ist der Graffsche Ventilationszimmerofen. Er besteht aus einem gewöhnlichen Thonofen, in dem sich ein Heizkasten befindet. Die äussere Luft gelangt durch das Einlassrohr in den Heizkasten und tritt am obern Ende des Ofens erwärmt in das Zimmer.

Auf ähnliche Weise kann die Ventilation auch mit eisernen Oefen verbunden werden, indess lassen sich auch beim Meissnerschen und Graffschen Ofen die erwähnten nachtheiligen Wirkungen eiserner Oefen auf die Zimmerluft kaum vermeiden, wenn sie hierbei auch nicht so prägnant wie bei den einfachen Eisenöfen hervortreten.

Bei Anez Ofen (Fig. 36) ist der Feuerraum G von einem Luftbehälter umgeben, in dessen oberstem Theil sich ein Wasserbehälter H befindet; die erhitzte Luft streicht darüber und entweicht bei C; von unten tritt bei A kalte Luft in die Luftkammer, bei D und F in den Feuerraum.

Noch zweckmässiger ist bei diesem Material der Lerassche Ofen (Fig. 37)[1]). Der Feuerraum ist hier im Innern so placirt, dass er von der äussern, kalt eintretenden Luft umspült und dadurch das Glühendwerden verhindert wird. Die Luft tritt durch einen Canal unter dem Fussboden in den Ofen und umspült von allen Seiten mit Ausnahme der Aschenfallthür diesen und den Feuerraum. Ueber demselben

---

1) Buchner, Notizen über die Ofenheizung in der pariser Industrieausstellung, Dinglers Journ. 1867. 1. Dec.-Heft. S. 384.

vereinigen sich die getheilten Luftströme und gehen dann durch die Mitte, während die Verbrennungsgase in den äussern Röhrenmantel einbiegen und ihre Wärme nicht nur an die Zimmerluft nach aussen, sondern auch an die strömende Luftsäule im Innern abgeben. Auf diese Weise wird nicht bloss ein höherer Heizeffect erzielt, sondern auch übermässige Erhitzung und Wärmestrahlung vermieden. „Der Lerassche Heizapparat, sagt ein Gutachten der Facultät der Wissenschaften zu Besançon vom Jahre 1861, erfüllt alle Bedingungen in Bezug auf Sparsamkeit und Gesundheit; seine Construction ist einfach und zu einem Preise herstellbar, der den bescheidensten Anforderungen entspricht, bei geringem Verbrauch an Heizstoff verbreitet er eine gleichmässigere Wärme als die gewöhnlichen Oefen, er ventilirt zugleich die geheizten Räume energisch, indem er die durch die Athmung verdorbene Luft fortwährend durch frische von aussen genommene und vorher erwärmte Luft zu ersetzen sucht."

Centrale Heizungen.

Centralheizungen haben zum Theil die Uebelstände der centralen Ventilationsmethoden und auch die gerühmte Einfachheit und Billigkeit ist mehr theoretisch als practisch begründet. Die Erwärmung geschieht hierbei durch heisse Luft, durch warmes oder heisses Wasser, durch Dampf, die durch Röhren von der Heizstelle nach ihrem Bestimmungsort geführt werden.

Luftheizung. Als Luftheizstätte dient ein im Souterrain befindlicher Mantelofen. Um möglichst wenig Wärme zu verlieren, führt man den Rauch in vielfach gewundenen Röhren im Mantelraum (Heizkammer) herum, und die von aussen aspirirte Luft wird durch Berührung der Röhren geheizt. Durch Multiplication der Heizflächen und geschickte Leitung der einströmenden Luft sucht man einen möglichst hohen Heizeffect zu erzielen. Die erwärmte Luft wird durch besondere Canäle im Gebäude vertheilt. Diese Heizungsmethode bewirkt meist nur ungleichmässige Erwärmung. Bei lebhaftem Feuer ergeben sich grosse Mengen Luft von 80—100° C., die durch ihre Trockenheit die Respirationsorgane belästigt, während mit Nachlass des Feuers das Volumen der Luft und ihre Temperatur sich rasch vermindern. Ausserdem mischen sich der Luft oft Verbrennungsproducte, Kohlenoxydgas u. s. w. aus undichten Röhren bei, sowie feine Theilchen von Ziegel-, Lehm- und anderm Staube des Heizmantels und der Leitungsröhren. — Um die bedeutende Luftaustrocknung und zu grosse Hitze der Luft zu vermindern, lässt man die Luft über Wasser streichen oder die Luft aus der Heizkammer in eine zweite Kammer eintreten, in welche man nach Belieben frische Luft zuleitet; sie werden am besten im Souterrain angelegt, da auf dem Dachboden die Abkühlung im Sommer schwieriger ist. Nach Abschliessung der Heizkammer können diese Mischungskammern zur Sommerventilation benutzt werden. Die Leistungsfähigkeit gewöhnlicher Luftheizapparate beschränkt sich auf 15—20 Meter in horizontaler Richtung, meist sind die nahe gelegenen Räume unerträglich heiss, während die entferntern nicht zu erwärmen sind.

Wasserheizung. Ein viel besseres Erwärmungsmittel als Luft ist Wasser, das ein viel schlechterer Wärmeleiter ist. Es treten deshalb Temperaturwechsel viel langsamer ein und Nachlässigkeiten in der Bedienung etc. machen sich weniger leicht fühlbar. Das circulirende Wasser wird entweder nur bis höchstens 90° C. erhitzt oder bis 150° und 180° C.

(System Perkins). Die Heisswasserheizung ist feuergefährlich und verlangt kleine dicke, feste Röhren, da das Wasser hier unter hohem Druck steht. Bei Warmwasserheizung wird das Wasser in einem Kessel erwärmt, von welchem aus es durch Röhren circulirt und zurückgeht. Man kann die Röhren sehr zweckmässig innerhalb der Mauern und der Zimmer vorspringen lassen oder in Krankenzimmern unter die Betten leiten; bei Vorrichtungen zum theilweisen oder gänzlichen Abschluss kann man so die locale Atmosphäre des Betts nach dem Wärmebedürfniss des Kranken reguliren.

Dampfheizung. Dampfheizung empfiehlt sich nur ökonomisch, wo überflüssiger Dampf verwendet werden kann. Sie wirkt ungleichmässig und abhängig von jeder geringsten Vernachlässigung des Dienstes, wodurch leicht Condensionen der Dämpfe und gefährliche Explosionen entstehen. Um rasches Abkühlen der Röhren beim Aufhören der Dampfcirculation zu verhüten, werden die Dampfröhren durch Wasseröfen geleitet, die sich in den einzelnen Zimmern befinden (Dampfwasserheizung).

Der Morinsche Bericht empfiehlt für grosse Hospitäler in erster Linie die Warmwasserheizung, 2) Dampfheizung mit Wasseröfen, 3) Luftheizung mit Wasserkessel und Mischungskammer. Für Hospitäler mit kleinen Sälen Kamine nebst Heizung der Treppe, Corridore u. s. w. durch Oefen, oder nur Luftheizung.

Beleuchtung.

Während bei der Heizung die Verbrennungsproducte für gewöhnlich durch den Schornstein abziehen, verbreiten sich die der Beleuchtung meistens im Zimmer; sie bestehen je nach Material und Vollständigkeit der Verbrennung mehr weniger aus Kohlen- und Theertheilchen, Kohlensäure, Kohlenoxyd, Schwefel, schweflige- und Schwefelsäure, Schwefelkohlenstoff, Kohlenwasserstoff, Ammoniak, Schwefelammonium, Wasser und andern Stoffen. Nach Kudsen[1]) verbrauchen $4^1/_2$ Kubikfuss Gas etwa 9 Kubikfuss Sauerstoff oder eine Luftzufuhr von 45 Kubikfuss atmosphärische Luft. Zur Erzeugung einer gleichen Leuchtkraft durch Talglichter ist mehr als die doppelte Menge erforderlich. Ein Pfd. Oel braucht 140—160 Kubikfuss Luft zur vollständigen Verbrennung. Nach Versuchen von Zoch[2]) nimmt der Procentgehalt der Luft an Kohlensäure in einem Raum von 100 Cubikmeter bei einer Lichtstärke von 10 Normalflammen je nach dem Leuchtmaterial in folgendem Verhältniss zu:

Stunde.	Petroleum.	Leuchtgas.	Oel.
1	0.0929	0.0708	0.0537
2	0.1459	0.1342	0.1038
3	0.1779	0.1513	0.1190
4	0.1811	0.1562	0.1229

Bei Petroleumbeleuchtung wird die Luft bereits bei 0.1779% Kohlensäurezunahme unangenehm und unbehaglich, bei Leuchtgas weniger, bei Oel gar nicht. Für kleine Zimmer mit mangelhafter Ventilation ist daher Oel das beste. Leuchtgas und Petroleum verlangen intensivere Luftzufuhr und sorgfältigere Ableitung der Verbrennungsproducte.

Die Militärhygiene wird besonders auf letztere stets bedacht sein

1) Ueber die Gasbeleuchtung in Zimmern, aus den Higieiniske Meidelelser og Betragtninger in Henkes Zeitschr. 1861. 3. Heft. S. 60.

2) Journal für Gasbeleuchtung 1867. S. 401.

müssen, nicht nur um Verunreinigung der Zimmerluft durch Verbrennungsproducte zu vermeiden, sondern auch um durch die aspirirende Kraft der abziehenden heissen Gase die Ventilation in einfacher und kräftiger Weise zu unterstützen. Für unsere Lazarethe ist zu diesem Zweck Gasbeleuchtung in der früher (siehe „Ventilation") erörterten Weise in Aussicht genommen, es wäre dies auch für Casernen erwünscht.

Das englische Kriegsministerium hat neuerdings beschlossen, das Hydrooxygengas (Drummond'sche Licht) statt des Gaslichtes zur Beleuchtung der Casernen und Ställe einzuführen, seit man durch Versuche zu der Gewissheit gelangt ist, dass das erstere eben so gut ist wie das letztere und zwar mit weniger Unkosten. Von einem 20 Fuss hohen Gestell aus wurde ein Casernenhof durch dieses Drummond'sche Licht fast eben so hell wie zur Zeit der Mittagsonne erleuchtet und in einem Abstande von 100 Meter von der Lichtquelle vermochte man bei deren Schein die feinste Schrift zu lesen. Ein sehr viel kleinerer Apparat mit Glaskugel erleuchtete einen der Säle weit klarer als es sonst mit Gas zu geschehen pflegt.

Boden.

Seine hygienische Bedeutung.

Die Qualität einer localen Atmosphäre ist zunächst abhängig vom Boden im weitern Sinne des Wortes d. i. von der Beschaffenheit der Erdrinde überhaupt, so weit sie hygienisch in Betracht kommt.

Wenn man auch schon früher den Einfluss des Bodens in dieser Beziehung empirisch kennen gelernt hatte, so wurde doch erst in letzter Zeit dieses Verhältniss ausreichender gewürdigt und dafür festere Grundlage gewonnen, nachdem besonders Buhl[1]) und Pettenkofer[2]) die Bodenbeschaffenheit zu Typhus und Cholera in ätiologische Beziehung gebracht hatten. Wir haben gegenwärtig feste Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Frage nach dem hygienischen Werthe eines Platzes und zugleich auch die Wege erkannt und die Mittel gewonnen denselben in wesentlichem Maasse zu beeinflussen.

Die Bedeutung dieses Fortschritts speciell für die Militärhygiene ist klar; denn wenn auch gerade in Militärverhältnissen bei der Wahl eines Platzes andere Rücksichten oft die massgebenden sein müssen, und die Gefährdung der Gesundheit durch Bodenqualität hinter denselben oft zurückstehen muss, so ist doch häufig noch innerhalb dieser Grenzen Spielraum genug zu einer Wahl in letzterm Sinne, von der Wohl und Wehe Tausender abhängen kann. Welche Bedeutung hat die Wahl der Lagerplätze für Truppen im Felde, welch grössern Werth kann es z. B. für eine Armee haben zu wissen, dass auf einem bestimmten Gebiete zu einer bestimmten Zeit keine Choleraepidemie zu fürchten ist oder, wenn die Cholera in der Nähe ist, zu wissen, dass es locale Verhältnisse giebt, welche grössere oder geringere Sicherheit dagegen gewähren.

Man kann aber nur dann eine Wahl treffen, wenn man weiss, dass eine zu treffen ist. Wie viel Menschenleben hätten die Kriegsheere weniger zu beklagen, wenn man diesen Verhältnissen auch nur innerhalb

---

1) Zur Aetiologie des Typhus. Zeitschr. f. Biol. I. 1. 1865.
2) Die Verbreitungsart der Cholera, ibid. Bd. I. S. 322 ff.

der gegebenen Grenzen Rechnung getragen hätte. Hätte Lord Hastings 1818 schon gewusst, dass die beiden Ufer eines Flusses so ungleich empfänglich für Cholera sein können, so würde er früher gethan haben, was er einige Wochen später doch that, er hätte sein Lager gleich auf dem andern Ufer aufgeschlagen und dadurch die schauderhafteste Epidemie vermieden, die je ein Lager befallen hat. Man kann die Heimsuchung der Armee Hastings, welche Jameson[1]) mit Thucydides Griffel niedergeschrieben hat, nicht lesen, ohne bis ins Mark erschüttert zu werden (siehe „Cholera").

Auch die Belagerung von Sebastopol bietet für den Einfluss des Bodens auf die Gesundheit ein sehr lehrreiches Beispiel[2]). Ein Theil des 79. Hochländer Regiments hatte eine Reihe hölzerner Hütten und Zelte am Abhange unmittelbar unter der steilen Abdachung der Marienhöhe inne, etwa 550 Fuss über dem Meere. Der Boden war ein poröser sandiger Lehm mit einer beträchtlichen Wasserscheide über sich. Bei Bearbeitung desselben hatte man die Grundfläche für die Hütten aus dem Abhange ausgegraben und die Erde an den Seiten desselben aufgehäuft. Der übrige Theil des 79. Regiments wurde aus besondern militärischen Gründen noch 100 Fuss tiefer gelagert, wo der Boden noch lockerer und feuchter war. Das Terrain fiel steil nach diesem Theile des Lagers ab und in Folge der Configuration der Oberfläche musste sich das Tagwasser von der Marienhöhe nach der Vertiefung ziehen, wo eine Anzahl Hütten für die Mannschaft errichtet war, welche unmittelbar mit der Vertheidigung der Werke zu thun hatte. Einige wenige Hütten wurden oberhalb dieser Vertiefung aufgeschlagen, diese hatten einen sehr guten natürlichen Abzug für das Wasser. Cholera und remittirende Fieber suchten das Regiment bald heim. Am 25. Mai 1855 wurden die Hütten vom 31. Regiment bezogen, welches kurz zuvor in Balaklava angekommen war. Die Stärke dieses Regiments nach der Landung war 873 Mann. Am 1. Juni ereignete sich ein Cholerafall im Regiment. Da es die Hütten nur auf eine vorübergehende Zeit bezogen hatte, verliess es dieselben am 16. Juni wieder. Zwischen dem 1. und 16. Juni hatte es 16 Todesfälle an Cholera und viele Diarrhoen. Die am meisten ergriffenen Compagnien hatten die schlechtesten Hütten in der Vertiefung inne. Das Regiment rückte in die Front und dort ereigneten sich noch 17 Todesfälle. Diese nämlichen Hütten wurden in der ersten Hälfte des Septembers wiederholt von einer über 500 Mann starken Abtheilung Artillerie bezogen, welche am 8. in Balaclava ausgeschifft und sofort nach der Marienhöhe marschirt war. 3 Compagnien davon wurden in den Hütten des 79. Regiments untergebracht und die 4. wurde auf trocknem freien Grunde ausserhalb der Linie gelagert. Am 7. October erschien die Cholera unter den Mannschaften, welche die Hütten auf dem feuchten Grunde inne hatten und es ereignete sich ein Todesfall. Diesem folgten 6 andere Todesfälle und die Diarrhoe herrschte stark unter den Mannschaften. Da man auf diese Weise fand, dass die Cholera keine Neigung zeige die Hütten zu verlassen, so wurden sie abgebrochen und in einer höhern Lage wieder aufgeschlagen. Sie wurden von derselben Mannschaft in dieser neuen Lage wieder bezogen; es ereignete sich noch ein

---

1) Reuss, Sammlung der wichtigsten Abhandlungen über die jetzt herrschende Choleraseuche. II. Th. 20.

2) Report to the Minister of war of the procedings of the sanitary commission, dispatched to the seat of war in the East 1855—56. S. 109.

Cholerafall, worauf die Krankheit ganz aufhörte. Die 4. Compagnie, welche ausserhalb der Linie in einer geringen Entfernung von den inficirten Hütten gelagert war, blieb ganz frei davon. Alle diese Menschenleben hätte man ersparen können, wenn man den Boden untersucht und verstanden hätte, man würde dann den Platz von vornherein vermieden haben. Meist macht der Bodeneinfluss sich minder prägnant aber darum nicht minder wirksam geltend, und manche tapfere Besatzung ist dem ungekannten und schleichenden Gifte erlegen, welches dem Boden entstieg, den sie mit ihrem Blute vertheidigte.

Gestaltung des Bodens.

Die hygienische Qualität eines Bodens wird zunächst durch die Configuration seiner Oberfläche bestimmt; das relative Verhältniss von Berg und Ebene, die Höhe der Berge, ihr Abfall, ihre Richtung; Form, Ausdehnung, Lage und Tiefe der Ebenen und Thäler kommen hierbei hauptsächlich in Betracht. Hoch und frei gelegene Plätze sind meist gut ventilirt und durch die vermehrte Verdunstung und durch den erleichterten Wasserabfluss trocken, die Temperatur ist leicht kühl; sie nimmt in unserem Breitegrade mit der senkrechten Erhebung etwa um einen Grad auf 170 — 180 Meter Höhe ab. Solche Orte sind besonders in Marschgegenden werthvoll, da sie im Allgemeinen frei von Malaria sind. Thäler sind viel ungünstiger, je mehr sich in ihnen abgestorbene Vegetation angesammelt hat und je weniger der Zutritt und Durchzug der freien Luft möglich ist; kommt hierzu ein undurchlässiger, feuchter Boden, so kann hier die Luft recht schlecht sein. Während der Tageshitze geht ein Luftstrom durch die Schlucht aufwärts; bei Nacht nach unten. Da die Höhen rascher abkühlen als die umgebenden Ebenen, so ist letzterer Luftzug besonders gefährlich, indem die Luft zugleich unrein und kalt ist. Die schlimmste Schlucht ist ein langes, enges, an seinem Ausgange zusammengezogenes Thal, in dem das Wasser sich ansammelt. Hohe Bergsättel sind gewöhnlich gesund, wenn nicht zu ausgesetzt; ebenso Lagen mehr an der Spitze eines Abhanges. Auf Ebenen sind besonders solche Punkte zu vermeiden, die unter Niveau liegen, da sie gewöhnlich Drainagewasser enthalten, das von den höhern Stellen über- und unterirdisch hierher abfliesst; dies kann selbst im Sandboden der Fall sein, wenn er undurchlässigen Untergrund hat. Anliegende Schluchten, die solches Wasser abfangen und den Platz drainiren, können diesen Uebelstand beseitigen.

Vegetation.

Für die Feuchtigkeit oder Trockenheit eines Platzes giebt oft die Vegetation einen Fingerzeig, sie nimmt mit der Feuchtigkeit meist zu und das Vorkommen vieler Pflanzenformen ist davon abhängig. Dicht beschatteter Boden ist gewöhnlich feucht und kalt und im Allgemeinen macht Entfernung des Holz- und Strauchwerks auch Orte von verhältnissmässig geringer Ausdehnung trockner und wärmer. Die Luft in dichten Baumgruppen oder Unterholz ist meist stagnirend und ungesund, besonders wenn zugleich viel abgestorbene Vegetation vorhanden ist; bösartige Malariaformen nehmen hiervon oft ihren Ursprung. Solche Erkrankungen treten besonders leicht auch beim Aufwühlen des Bodens ein; man sollte deshalb bei passageren Aufenthalten solche Arbeiten zur Entfernung des Strauchwerks möglichst meiden oder doch nur am hohen

Tage und nicht am frühen Morgen oder Abend vornehmen. Umgekehrt kann ein Gürtel von Bäumen oft grossen Schutz vor benachbarten Malariaausdünstungen und andern unreinen, kalten Windströmungen oder vor der Sonnenhitze gewähren, und man sollte immer erst nach reiflicher Ueberlegung bei unzweifelhafter und erheblicher Behinderung der Ventilation Hand an sie legen. Graswuchs hat keinerlei hygienische Uebelstände und ist fast immer vortheilhaft. Im Allgemeinen wirkt Vegetation durch Sauerstoffabgabe und Aufnahme des Kohlenstoffs günstig auf die Beschaffenheit der Luft und Holzreichthum trägt meistens zur Gesundheit einer Gegend bei.

Physik des Bodens.

Bodenwärme. Die Absorptionskraft eines Bodens für Sonnenwärme ist wesentlich durch die Farbe und physikalische Aggregation bedingt. Schübler fand dafür folgende Verhältnisse:

Wenn kalkhaltiger Sand 100 Theile Wärme absorbirt, so absorbiren

Reiner Sand	95.6	Theile
Leichter Letten	76.9	„
Gyps	73.2	„
Schwerer Letten	71.11	„
Lehmhaltiger Boden	68.4	„
Reiner Letten	66.7	„
Kreide	61.8	„
Humus	49.0	„

Sand ist demnach am wärmsten und seine Temperatur erreicht auch in unserm Klima oft eine sehr beträchtliche Höhe; besonders wenn er nicht mit Gras bedeckt ist. Verhältnissmässig kalt sind Lehm und Humus, besonders da sie meist mit Vegetation bedeckt sind, welche die absorbirende Kraft noch mehr vermindert und die Wärmeausströmung vermehrt, so dass die Temperatur des Grases oft 6 — 9° C. unter die Temperatur der Luft sinkt. Da solche Boden meist gleichzeitig sumpfig sind, so begünstigen sie die Entstehung von Rheumatismus und Catarrhen, was beim Sandboden viel weniger der Fall ist. Sandboden strahlt bisweilen die Hitze langsam aus, und die Luft ist daher über ihm Tag und Nacht warm, gewöhnlich ist die Ausstrahlung der Wärme rascher als die Aufnahme und der Boden kühlt sich rascher ab, als er sich erhitzt.

Neben diesem Temperaturwechsel zeigt der Boden eine mehr constante Temperatur, die mit dem Wechsel der Jahreszeiten steigt und fällt; je tiefer die Bodenschicht, desto geringer sind ihre Temperaturschwankungen. In Deutschland hören bereits bei einer Tiefe von 6 Decimeter die täglichen Temperaturschwankungen auf und in einer noch grösseren Tiefe (15—30 Meter) verschwinden sogar die jährlichen Variationen, so dass hier beständig eine Temperatur herrscht, die nur wenig von der mittleren Temperatur des Orts abweicht.

Lichtbrechung. Weisser Boden reflektirt Licht- und Wärmestrahlen. Solcher Boden ist deshalb nicht nur heiss, sondern incommodirt auch leicht die Augen, wenn er nicht mit Vegetation bedeckt ist. Durch Anpflanzungen, mattfarbiges (blau oder grün) Abfärben der Gebäude etc. kann dieser Uebelstand vermindert werden.

Aggregation des Bodens. Die von einem Boden abgegebene Staubmenge ist nicht nur lästig, sondern von reizender und sonst schädlicher Wirkung auf Haut, Augen, Lungen, ja vielleicht auch auf die Ver-

dauungsorgane. Der Kalkboden von Chalons macht sich in dieser Weise nachtheilig geltend. Von besonderer Wichtigkeit ist die physikalische Aggregation des Boden für dessen Gehalt an Wasser und organischen Substanzen. Feuchter Boden ist kalt und disponirt zu allerlei Erkältungskrankheiten, während trockner in der Regel gesund ist und einen entschiedenen Einfluss auf das Wohlbefinden übt. Krankheiten sind seltener, die Leute fühlen sich wohler, die Ernährung scheint besser. Sandboden absorbirt sehr wenig Wasser, Lehm ungefähr 10—20mal, Humus und gewöhnlicher Boden 40—50mal soviel; je weniger porös im Allgemeinen ein Boden, desto trockner ist er. Hartes Gestein ist am trockensten, Marmor enthält z. B. oft nur ½% seines Gewichts Wasser Boden, der nur 5—10% Regen durchlässt, heisst undurchlässig; man rechnet hiezu den Granit oder Trappstein, den Thonschiefer, den harten Sand- und Kalkstein, Bergkalk, Dolomit, Lehm und andere. Lehm verhindert die Durchgängigkeit im hohen Grade. Durch eine 4 Fuss tiefe Schicht

Thonboden mit 12% Sand sinken 28.1% Regen
Lehmboden „ 38 „ „ „ 42.0 „ „
Lehmigen Sandboden mit 80% Sand sinken 40.5% Regen.

Ist solcher undurchlässiger Boden abschüssig, wie dies meist bei Felsen der Fall ist, so fliesst das Wasser leicht ab, er ist dadurch trocken und gesund. Wo der Abfluss erschwert ist, wie oft bei Lehm, wird der Boden durch das aufstehende Wasser kalt, die Luft feucht. In losen Sand sinkt das Wasser am leichtesten ein (60—96%), in Sandfelsen etwa 25%, in Kreideboden 42%. Solcher durchlässiger Boden ist trocken und gesund, wenn nicht etwa einige Fuss darunter undurchlässige (Lehm-, Felsen-)Schichten sind, die das Wasser aufhalten, wodurch dann das überliegende poröse Erdlager feucht erhalten wird.

Man nennt solches Wasser Grundwasser d. i. der Grad von Wassergehalt einer porösen Bodenschicht, bei welchem die Luft aus den Poren des Erdreichs gänzlich verdrängt und die Poren gänzlich mit Wasser gefüllt sind. Die schädliche Bedeutung dieses Grundwassers steigt je mehr es sich der Erdoberfläche nähert und mit dem Gehalt des Bodens an organischen Stoffen. Während diese bei genügendem Luftzutritt der einfachen Oxydation (Verwesung) anheimfallen, faulen sie bei wässriger Durchfeuchtung und überantworten dann dem umliegenden Erdreiche und durch dieses der Luft und dem durchpassirenden Wasser ihre Zersetzungsprodukte auf verschiedener Höhe der Decomposition. Vollständige Einlagerung organischer, der Zersetzung unterliegender Stoffe in Wasser verlangsamt jene. In den toscanischen Marennen, welche vielleicht Jahrtausende alt sind, finden sich noch viele unzerstörte Pflanzen; Thierkörper werden unter solchen Umständen oft förmlich saponificirt. Dagegen fördert Durchfeuchtung mit gleichzeitigem Zutritt von Luft und dadurch erfolgende Verdunstung die Zersetzung am mächtigsten. Steigt nun das Grundwasser bis zur Höhe der organischen Schichten und hält es sich auf jenem Niveau, so werden solche Krankheiten entstehen, die einfach auf Rechnung des grössern Feuchtigkeitsgehalts der überlagernden Luft gesetzt werden müssen; mit dem Zurücksinken des Grundwassers aber, wo die durchfeuchteten Stoffe mit der atmosphärischen, durch die Poren in das Erdreich eindringenden Luft in Berührung treten, entwickeln sich Zustände, die, ähnlich den zeitweisen Ueberschwemmungen auf der Oberfläche, mit der Entstehung mancher Infektionskrankheiten überhaupt mit der Salubrität in enger Beziehung zu stehen scheinen. Eine grosse Reihe von Thatsachen hat den Bestand genannter Beziehungen ausser Zweifel gesetzt. Pettenkofer (l. c.) erzählt folgende

Beobachtung: „In einer Entfernung von 2 Stunden liegen in Bayern auf demselben Boden die zwei Königlichen Gestüte Bergstetten und Neuhof, welche hinsichtlich der Bauart der Stallungen, so wie rücksichtlich der Nahrungsweise und Abstammung der Thiere keine Verschiedenheit zeigen. Während aber in Neuhof unter den Pferden der Typhus äusserst verheerend herrschte, blieb Bergstetten, trotzdem man mehrere kranke Thiere dorthin brachte, von der Seuche verschont. Bezügliche Untersuchungen zeigten, dass in jenem Ort das Grundwasser durchschnittlich $2^1/_2$', in letzteren aber 5—6' unter der Oberfläche des Bodens lag. Nachdem auf meinen Rath das unterirdische Wasser mittelst Drainröhren abgeleitet worden war, so dass es nicht höher als in Bergstetten stand, trat die Epidemie dort nicht mehr auf.“ Nach den Untersuchungen von Buchanan[1]) gestalteten sich in Salisbury, dem englischen Venedig mit 9030 Einwohnern (1861), die Sterblichkeitsverhältnisse vor und nach Drainirung der Stadt in den Jahren 1844—52 und 1857—64 wie folgt:

Allgemeine Sterblichkeitsrate: 275 und 219; ditto mit Ausschluss der Blattern und andern Kinderkrankheiten $253^2/_3$: $198^1/_2$, Typhus $7^1/_2$: $1^3/_4$, Diarrhoe $6^1/_3$: $2^1/_3$, Cholera 1848—49 180, 1854 $14^1/_2$, 1860 0, zymotische Krankheiten überhaupt 3.88 und 2.73 p. Mille, Phthisis $44^1/_3$ und $22^2/_3$. In ganz England starb in der letzten Zeit von 1071, in Salisbury von 5262 Einwohnern einer an Typhus; 1862 starb keiner an dieser Krankheit, was in ganz England unter 623 Bezirken nur noch in 5 kleinen Landbezirken der Fall war. Das Grundwasser sank durch die Drainirung im Mittel 4—5 Fuss.

Am unbestrittensten ist der Einfluss der in Rede stehenden Verhältnisse auf die Entwicklung der Malaria. Sie kommt vor allem in Sumpfgegenden vor oder doch an solchen Orten, die durch ihre Terrainbeschaffenheit und stagnirende Feuchtigkeit im weitern Sinne sumpfigen Charakter haben, wie tief gelegene, wasserreiche Landstriche mit Alluvialboden überhaupt, in den Flussdelta's, in überschwemmtem Lande mit Thon- und Alluvialboden; ja der Boden ist oft scheinbar trocken und doch können in Folge undurchlässigen Unterbodens unterirdische Sümpfe vorhanden sein wie z. B. am Niederrhein, deren Malaria durch den porösen Boden nach oben steigt; Umwühlen des Bodens fördert dann ihre Entwicklung. Auf diese Weise entstand eine Wechselfieberepidemie beim Bau der pariser Festungswerke 1840[2]).

Sehr reich an organischen Emanationen ist Alluvialboden, alte Flussmündungen, Delta's, alte Wasserläufe u. s. w.; doch können sie auch überall da vorkommen, wo überhaupt Ansammlungen von Wasser und organischen Stoffen stattfinden, in Thälern, Schluchten, Wallgräben u. s. w., selbst in Kreide- und Sandboden, wenn der Untergrund undurchlässig ist (Lehm, Mergel), so dass die obern Schichten feucht gehalten werden wie z. B. der fieberverursachende Sandboden der Landes in Südwestfrankreich. Auf diese Weise können selbst in Schluchten und Kesseln felsiger und hochgelegener Orte organische Emanationen sehr local stattfinden. Im Allgemeinen sind sie indess in diesen Gegenden weniger zu befürchten.

---

1) Ninth report of the Medical Officier of the Privy Council 1867.
2) Griesinger, Infektionskrankheiten 2. Aufl. S. 10

Geologische Formation.

Die geognostische Constitution eines Platzes ist hygienisch im Ganzen unwesentlich; sie kann sehr verschiedene physicalische und chemische Verhältnisse umfassen und auf diese kommt es bei Beurtheilung eines begränzten Areals wesentlich an, die geologische Formation ist dabei gleichgiltig, indess gestattet sie doch immerhin einen allgemeinen Schluss auf die hygienische Qualität eines Ortes und kann ihre Kenntniss in so fern von Werth sein. Parkes[1]) giebt für die einzelnen Gesteinformationen folgenden hygienischen Charakter an:

1) Granit, seine Abkömmlinge und Trappfelsen. Orte mit dieser Formation sind gewöhnlich gesund: Abhang gross; Wasser läuft rasch ab, die Luft verhältnissmässig trocken, die Vegetation nicht übermässig, Marschländer und Malaria relativ nicht häufig und wenig Unreinigkeiten gehen in das Trinkwasser über. Die asiatische Cholera war in Häusern auf diesem Boden nicht häufig, ebenso auf harten vulkanischen Felsen, wahrscheinlich indem die Cholerastühle nicht in den Boden eindringen, sondern durch den steilen Abfall und schnellen Wasserfluss fortgeschafft werden. Da solche Gegenden auch oft hoch liegen, so sind starke Luftströmungen sehr häufig und die Partikelchen, die aus vertrockneten Stühlen stammen, werden auch auf diese Weise fortgeschafft. Wenn diese Felsen verwittern und zerklüften und einen rothen dunklen Boden haben, hält man sie für ungesund; solcher Boden absorbirt gewiss Wasser und der zerklüftete Granit von Hong-Konk soll rasch von einem Schwamm durchsetzt werden; indess fehlt noch ein genauer Beweis über die Wirkung des zerklüfteten Granits oder Trapps.

2) Thonschiefer. Dieser Felsen ähnelt vollkommen dem Granit und den granitartigen Bildungen in ihrem Einfluss auf die Gesundheit; doch ist Wasser oft sparsam und wie bei Granit schwellen die Bäche oft an, die sonst trocken sind.

3) Kalkstein- und Magnesiakalksteinfelsen. Dem frühern ähnlich durch grossen Abhang und schnellen Wasserfluss, doch sind Marschländer häufiger und bisweilen auf grossen Höhen; sie werden dann wahrscheinlich durch Wasser aus den grossen Höhlen genährt, die im Laufe der Jahre sich in den Kalksteinfelsen durch die Einwirkung der Kohlensäure des Regens bilden. Das Trinkwasser ist hart und klar. Kropf und Nierensteine sollen häufiger sein. Von den verschiedenen Sorten des Kalksteins ist der Oolith die beste und Magnesia die schlimmste, und es ist wünschenswerth, keine Station auf Magnesiakalkstein zu errichten, wenn es vermieden werden hann.

4) Kreide. Frei von Lehm und durchgängig bildet sie einen sehr gesunden Boden; die Luft ist rein und das Wasser, obgleich an kohlensaurem Kalke reich, klar und angenehm. Wenn die Kreide mergelartig ist, wird sie undurchgängig und ist dann oft feucht und kalt. Die untern Schichten der Kreide, die Thonmergel enthalten und den Abfluss der obern Schichten aufhalten, sind oft malariahaltig.

5) Sandstein. Der durchgängige ist sehr gesund, Boden und Luft trocken, doch das Trinkwasser bisweilen unrein; wenn mit vielem Lehm untermischt oder wenn Lehm unter einem leichten Sandfelsen liegt, so ist der Platz manchmal feucht. Wenn man einen solchen Platz wählt, sollte das Wasser immer sorgfältig untersucht werden.

---

1) l. c. S. 273.

6) Sand. Gesund und ungesund; ersteres der reine, der keine organischen Stoffe enthält und von beträchtlicher Mächtigkeit ist, Luft ist rein und ebenso oft das Trinkwasser, doch enthält letzteres manchmal genug Eisen, um es hart zu machen. Der ungesunde Sand besteht wie der im Unterboden von Landes, aus Silicattheilchen und etwas Eisen, durch ein vegetabilisches Sediment zusammengehalten. Er ist für Wasser beinahe undurchdringlich, doch löst dies langsam den vegetabilischen Stoff auf, nimmt eine braungelbe Farbe an und hat, wenn es aus 6′ Tiefe kommt, einen marschartigen Geruch. Es ist sehr ungesund und verursacht Intermittens und Eingeweideanschoppungen. Chemische und mikroskopische Analyse wird diese Verhältnisse darthun. In andern Fällen ist der Sand ungesund, indem Lehm nahe unter der Oberfläche liegt oder weil er so liegt, dass Wasser durch den durchgängigen Boden von hohen Gegenden her durchdringt. Das Wasser kann dann in 3—4′ Tiefe von der Oberfläche gefunden werden und dann ist der Boden ungesund und oft malariahaltig. Unreinigkeiten werden in ihm zurückgehalten und Effluvien durchdringen ihn. Einfaches Graben nach Wasser in nasser Jahreszeit wird zur Entdeckung dieser Verhältnisse führen. Drittens ist Sand ungesund, weil er lösliche Mineralstoffe enthält. Vieler Sand wie in Punjab, enthält viel kohlensaure Magnesia und Kalksalze, ebenso Salze von Alkalien; das Trinkwasser kann daher grosse Quantitäten von Chlornatrium, kohlensaurem Natron und kohlensaurer Kalkerde, Magnesiasalze und Eisen enthalten. Dies kann nur durch Untersuchung des Wassers entdeckt werden.

7) Lehm, fetter Mergel und Alluvialboden. Im Allgemeinen immer verdächtig, Wasser läuft weder ab noch durch, Luft feucht, Marschland gewöhnlich. Zusammensetzung des Wassers veränderlich, oft unrein durch Kalk- und Natronsalze. Im Alluvialboden sind oft abwechselnd dünne Salzlagen und dünner undurchdringlicher Lehm mit vielen undurchdringlichen Stoffen untermischt, Luft und Wasser sind dann unrein. Müssen solche Punkte gewählt werden, so sind gründliche unterirdische Drainage, sorgfältige Reinigung des Wassers und Erhebung der Häuser weit über den Boden die erforderlichen Mittel. Die Delta's grosser Flüsse zeigen diesen Alluvialcharakter in hohem Grade und sollten nicht zu Wohnorten gewählt werden; wenn es geschehen muss, kann nur die gründlichste Drainage sie gesund machen. Die Drainage selbst einer kleinen Fläche, die keinen Einfluss auf die ganze Atmosphäre des Ortes übt, ist oft sehr vortheilhaft, zum Beweise, dass locale Feuchtigkeit und Effluvien am schädlichsten sind.

8) Culturboden. Wohl cultivirter Boden ist oft gesund; es ist bis jetzt nicht bekannt, dass Düngergebrauch in irgend welcher Form schädlich gewesen wäre. Berieselte Ländereien, welche nicht nur grosse Flächen für die Verdunstung bieten, sondern auch organische Stoffe an die Luft abgeben, sind nicht unbedenklich. In Norditalien müssen die berieselten Reisfelder 14 Kilometer von den grossen Städten, 9 von den mittlern Städten und Forts und ein Kilometer von den kleinen Städten entfernt sein.

Untersuchung des Bodens.

Nach den vorstehend dargelegten Beziehungen gehören zu einer erschöpfenden Bodenuntersuchung

1) die Configuration der Oberfläche; es werden zu diesem Zweck genaue Niveaupläne am besten mit Horizontalcurven angelegt.

2) Die Menge und Art der Vegetation.

3) Der geognostische Bestand und die physikalische Aggregation des Bodens von der Oberfläche bis zur ersten wasserdichten Schicht, die gewöhnlich bis zum Grundwasser reicht. Da es sich hierbei immer nur um allgemeinere Verhältnisse handelt, macht die geognostische Untersuchung kaum Schwierigkeiten. Granit, Hornblende, Gneis und andere Gesteine dieser Gruppe sind unschwer zu erkennen, ebenso Thonschiefer, krystallisirter Kalkstein. Wo man, wie bei Unterscheidung mancher Sandsteinformationen von Kalk- und Magnesiabildung, zweifelhaft sein kann, genügen einige Tropfen Salzsäure zur Unterscheidung; letztere Gesteine brausen dann auf, indem ihre Kohlensäure ausgetrieben wird. Geologische Ordnung, Richtung und Despressionswinkel der einzelnen Schichten, Richtung des Wasserabflusses werden zur gewünschten Information beitragen.

4) Der Grad der Porosität des Bodens in seinen verschiedenen Schichten. Er kann bestimmt werden, indem man ein gewisses Maass mit Boden füllt, nachdem man ihn bei 100° C. getrocknet und so viel Wasser zusetzt bis alle Poren ausgefüllt sind; die nöthige Wassermenge, um alle Luft aus 100 Theilen des getrockneten Bodens auszutreiben, entspricht seiner Porosität in Procenten.

5) Die Wasserbindung der einzelnen Bodenschichten; sie lässt sich dadurch bestimmen, wie viel von dem bei 4) zugesetzten Wasser durch seine eigene Schwere wieder abläuft und wie viel im Boden zurückgehalten wird.

6) Die Bodenfeuchtigkeit. Sie wird gewöhnlich durch Grundwasserbeobachtungen in Brunnen bestimmt, wenn diese über der undurchlässigen und in der porösen Schicht liegen und ihr Stand nicht durch Pumpen zur Zeit der Messung verändert ist, oder in eigenen Schachten.

7) Gehalt des Bodens an organischen Stoffen, indem man seine Menge etwa durch Verbrennen bestimmt und seine Qualität namentlich mikroskopisch untersucht.

8) Die Menge organisirter und nicht organisirter organischer Substanzen.

9) Die Temperatur des Bodens. Die Temperaturmessungen sind bei einer Tiefe von 6—9 Decimeter um 7 Uhr Morgens, 2 Uhr Nachmittags und 9 Uhr Abends vorzunehmen.

Untersuchung des Wasserlaufes und Falles, physikalische und chemische Eigenschaften des Wassers, dessen Menge, dessen unterirdischer Lauf werden oft ganz wesentlich die Resultate vervollständigen.

Eine solche umfassende Untersuchung des Bodens wird natürlich in Militärverhältnissen nicht immer möglich sein; sie sollte indess bei Auswahl von Plätzen zur dauernden Benutzung nie verabsäumt werden, und auch zum Zweck temporären Gebrauchs wird die Untersuchung um so werthvoller sein, je vollständiger sie obige Punkte beantwortet. Immer sollte man sich von der Durchlässigkeit und dem Wassergehalt des Ober- und Unterbodens überzeugen, am einfachsten, indem man einige 5—10' tiefe Löcher gräbt, Wasser auf den Boden giesst oder nach einem Regen solche Löcher gräbt und nachsieht, wie tief das Wasser eingesunken ist. Guter Wasserabzug des Bodens ist ein immer zu beachtender, wichtiger Punkt bei der Wahl eines Platzes, ebenso vermeide man möglichst Boden, der viel gestört oder bereits bewohnt worden ist (alte Bau- und Lagerplätze) wegen der zu befürchtenden Imprägnation mit organischen Stoffen, auch dichtbewaldete Orte, besonders solche mit viel Unterholz, Nachbarschaft von Sümpfen, Kirchhöfen und andern Orten,

wo reiche Anhäufungen und Zersetzungen organischer Stoffe stattfinden oder doch wenigstens die Stellen, welche unter ihrem Winde liegen.

Wahl der Wohnstätten.

Die hygienische Qualität eines Ortes wird nächst dem Boden durch Menge und Beschaffenheit des Wassers und durch meteorologische Verhältnisse bedingt.

Wasser. Gutes und reichliches Wasser haben wir bereits früher als wesentlichen Gesundheitsfactor kennen gelernt, der bei Wahl eines Platzes stets berücksichtigt werden muss. Es ist immer wünschenswerth, solches möglichst nahe zu haben, indess ist dies nur bei kurzem Aufenthalt an einem Orte nothwendig, ja selbst in solchen Fällen ist es oft vorzuziehen, das Wasser eine kurze Strecke zu transportiren, wenn dadurch ein besserer Lagerplatz gewonnen werden kann; sumpfige Flussufer müssen unter allen Umständen vermieden werden. Bei Auswahl dauernder Stationen ist hygienisch immer die Bodenbeschaffenheit der entscheidende Moment, die Nähe des Wassers steht erst in 2. Linie, da man sich hier durch Anlegung von Wasserleitungen, Brunnen etc. helfen kann.

Meteorologie. Die meteorologischen Eigenschaften eines Platzes werden durch Beobachtung der Temperatur, der herrschenden Winde, der Luftfeuchtigkeit, der atmosphärischen Niederschläge u. s. w. erkannt.

Um die Temperatur der Luft an einem Orte genau zu beobachten, muss man ein gutes Thermometer auf der Nordseite eines Gebäudes in der freien Luft etwas von der Wand entfernt aufstellen, so dass es nicht von den Sonnenstrahlen getroffen werden kann; auch darf keine weisse Wand in der Nähe sein, von der man befürchten muss, dass sie Wärmestrahlen nach dem Thermometer reflectirt. Wenn das Thermometer nass geregnet ist, so muss man die Kugel 5 Minuten, bevor man es ablesen will, vorsichtig abtrocknen, denn die anhängenden Wassertropfen würden durch ihre Verdunstung die Temperatur des Quecksilbers erniedrigen. Von besonderer Wichtigkeit für den in Rede stehenden Zweck ist die Bestimmung der mittlern Temperatur eines Ortes. In der Regel weichen die mittlern Jahrestemperaturen nur wenig von einander ab, so dass man die mittlere Temperatur selbst dann schon mit ziemlicher Genauigkeit erhält, wenn man sie nur für einige Jahre kennt. Die mittlere Temperatur ergiebt das arithmetische Mittel aus den für die 12 Monate des Jahres gefundenen Mittelzahlen; die mittlere Temperatur des Monats die Summe der mittlern Tagestemperatur, dividirt durch die Anzahl der Tage; die mittlere Temperatur des Tages das Mittel aus je 24 stündlichen Beobachtungen; das Mittel aus den um 7 Uhr Morgens, 2 Uhr Nachmittags und 9 Uhr Abends gemachten Beobachtungen kann ohne merklichen Fehler als das wahre Tagesmittel gelten. Das Mittel zwischen dem innerhalb 24 Stunden stattfindenden höchsten und niedrigsten Thermometerstande weicht ebenfalls so wenig von der wahren mittlern aus stündlichen Beobachtungen abgeleitetem Temperatur ab, dass man die mittlere Tagestemperatur am bequemsten mit Hülfe eines Thermometrographen (Maximum- und Minimumthermometer) ermitteln kann.

Die mittlere Temperatur von Königsberg beträgt 6.2, von Hamburg 8.6, von Berlin 8.6, Frankfurt a. M. 9.8.

Unter je 1000 Tagen weht in Deutschland

N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.
84	98	119	87	97	185	198	131 mal

Zur Ermittlung der Windschnelligkeit bedient man sich eines Anemometers. Siehe Seite 205.

Die Regenmenge wird durch Regenmesser bestimmt: gewöhnlich ein Blechgefäss, dessen quadratischer Querschnitt ungefähr einen Quadratfuss beträgt und auf welches ein zweites Gefäss mit trichterförmigem Boden aufgesetzt ist. In der Mitte des Trichters befindet sich eine Oeffnung durch welche alles Wasser, welches in Form von Regen in das obere offene Gefäss hineinfällt, in den untern Behälter abfliesst. Die jährliche Regenmenge beträgt im nördlichen Deutschland im Durchschnitt $2^1/_2$', dabei kommen auf den Winter etwa 38, auf den Sommer 42 Regentage, doch ist die Regenmenge im Sommer doppelt so gross als im Winter.

Ueber die Bestimmung der Luftfeuchtigkeit siehe Untersuchung der Luft Seite 195.

Höhenmessungen werden zu dem in Rede stehenden Zwecke bei uns selten erforderlich sein. Für die barometrische Bestimmung der Höhendifferenz zweier Orte gilt die Formel

$$H = 20112 \, . \, (\log. B - \log. b),$$

worin B u. b die entsprechenden in Millimetern ausgedrückten Barometerstände bedeuten. Da das Barometer an ein und demselben Orte schon fortwährend schwankt, so müssen die beiden Barometermessungen, aus welchen man die Höhenunterschiede zweier Orte berechnen will, gleichzeitig angestellt werden. Am sichersten lässt sich der Höhenunterschied zweier weit von einander entfernter Orte bestimmen, wenn man den mittlern Barometerstand für jeden derselben kennt.

Diese Untersuchungen und Beobachtungen müssen meist wiederholt und längere Zeit hindurch angestellt werden, wenn das Resultat constant und zuverlässig sein soll und oft empfiehlt die Vorsicht in wichtigen Fällen auf Grund der gewonnenen vorläufigen Ergebnisse durch einen praktischen Versuch die Probe zu machen, ob ein Platz hygienisch vortheilhaft ist, ehe man eine definitive Entscheidung trifft. Es wäre wohl aus diesen Gesichtspunkten zweckmässig, derartige Untersuchungen und Beobachtungen systematisch überall vorzunehmen, auch wo eine unmittelbare Veranlassung nicht vorhanden ist, um so mit der Zeit eine medicinische Topographie der Garnisonen und ihrer einzelnen Anstalten ja vielleicht des ganzen Landes zu erhalten, als Grundlage einer rationellen Localhygiene; es wäre damit zugleich Anregung und Gelegenheit geboten, durch Uebung und Erfahrung die Umsicht und Sachkenntniss zu sichern, die solche Studien verlangen, wenn sie praktischen Werth haben sollen.

Zubereitung des Bodens.

Hygienische Uebelstände und Mängel eines Platzes können durch geeignete Massnahmen oft verringert oder ganz beseitigt werden. Wenn irgend Zeit und Mittel gestatten, sollte man, wo längere Benutzung beabsichtigt wird, dies nicht unterlassen. Am wichtigsten ist in dieser Beziehung möglichste Bodenentwässerung. Ueberflüssiges Baum- und besonders Strauchwerk, das die Ventilation und Wasserverdunstung behindert, wird entfernt, Löcher werden ausgefüllt und der Boden geebnet, durch Gräben etc. der Abfluss des Tagwassers erleichtert und das Grundwasser durch unterirdische Drainage entfernt. Selbst bei den trockensten und losen Bodenarten ist dies rathsam, besonders in Gegenden mit starkem Regenfall; tiefe Drainirung von 3 selbst bis 5 Meter ist die beste.

Wo Wasserableitung schwer oder unmöglich ist, werden Saugbrunnen angelegt oder das Niveau des Platzes durch Aufschüttung erhöht. Der Grund werde so wenig wie möglich abgetragen und wenn nöthig, durch Pflastern vor Feuchtigkeit geschützt; auf ausgeholzten Stellen säe man wenigstens bald Gras. Vor benachbarten Malariaausdünstungen sucht man den Platz durch zwischengeschobene Baumpflanzungen zu schützen; Sümpfe werden durch zugeleitete fliessende Wässer fortwährend in vollem Wasserstande gehalten oder man legt sie vollständig trocken. Maury[1]) empfiehlt nach seinen Erfahrungen Bepflanzung der Sümpfe mit schnell vegetirenden Pflanzen, Ranunculaceen, Rohrarten, Hopfen u. s. w., indem sie während ihrer Vegetation Intermittens zum Verschwinden bringen. Besonders wird zu diesem Zweck Helianthus annuus empfohlen. Ali Cohen[2]) erzählt z. B., dass ein angeschwemmter Landstrich der Schelde so sehr an Sumpfmiasmen litt, dass die Festungen dieser Gegend aufgehoben werden mussten. Auch Cohen selbst und seine Familie litten wiederholt lange Zeit an Fieber. Nach der Anpflanzung von Sonnenblumen in 3—4 Gruppen von je einer Ruthe Ausdehnung, 30 — 40 Ellen vom Wohnhause, ist seit etwa 10 Jahren das Fieber bei ihm und den Nachbarn, die seinem Beispiele folgten, vollkommen verschwunden und auch die fremden Arbeiter bleiben frei; wo nicht angepflanzt worden, dauerte das Fieber fort.

Ueberströmenden Flüssen, Teichen u. s. w. begegnet man durch Dammbildung, Regulirung, Vertiefung und Reinigung des Bettes.

Abfälle.

Hygienische und ökonomische Bedeutung.

Exquisiteste Reinlichkeit der Wohnung und ihrer Umgebung ist eine Vor- und Grundbedingung jeder erfolgreichen Localhygiene. Ohne möglichste Vermeidung und rascheste Beseitigung aller der Stoffe, welche irgend unsere Athmungsluft zu verunreinigen im Stande sind, werden alle Bemühungen, sie rein zu erhalten, vergeblich sein. Am wichtigsten sind in dieser Beziehung die Abfälle des menschlichen Lebens und Haushalts. Die Anhäufungen dieser Stoffe in und um Wohnungen, die Imprägnirung des Bodens durch sie und ihre Zersetzungsprodukte und die dadurch vermittelte Verunreinigung von Luft und Wasser sind wesentliche Factoren in der Aetiologie der Krankheiten des Menschengeschlechts und ihre Vernachlässigung die Hauptquelle der furchtbaren Seuchen, die es seit jeher heimsuchten. Mit dem Fortschritt der Cultur wächst diese Erkenntniss und das Bestreben, ihr practisch gerecht zu werden, charakterisirt die Hygiene der Gegenwart. Alle ihre Anstrengungen sind hierauf gerichtet und die grossartigen Erfolge dieser Bemühungen, besonders in England, zeigen, welcher wichtige Hebel zur Förderung des menschlichen Wohlseins hierin liegt; Tabelle VI giebt dafür einige Beispiele.

Für die Militärhygiene wächst die Wichtigkeit dieser Frage mit dem Massenleben des Soldaten. Je räumlich concentrirter das menschliche Dasein ist, desto mehr wird es durch seine Abfälle bedroht und während diese dem Einzelleben des Nomaden und Ackerbauers befruch-

---

1) Comptes rendus 1857. Nr. 26.
2) Nederl. Tijdsch April 1867.

Zu Seite 224.

darstellend die Verbesserungen

Aus dem „Ninth Repo

Bevölkerung in 1861.	Städte nach der Grösse ihrer Bevölkerung gerechnet.	Perioden, deren Sterblichkeit verglichen worden ist.		All			
				A. Allgemeine Sterblichkeitsraten.		Allg rate Bla K	
		Vor den Arbeiten.	Nach den Arbeiten.	Vor den Arbeiten.	Nach den Arbeiten.	Vo Ar	
160,714	Bristol	1847—50 :	1852—61	$245^1/_2$:	242		
68,056	Leicester	1845—51 :	1862—64	264 :	252		
52,778	Merthyr	1845—55 :	1862—63	332 :	262		
39,693	Cheltenham	1845—57 :	1860—65	194 :	185		
32,954	Cardiff	1847—54 :	1859—66	332 :	226		
30,229	Croydon	1845—50 :	1857—64	237 :	190		
29,417	Carlisle	1845—53 :	1858—64	284 :	261		
27,475	Macclesfield	1845—52 :	1857—64	298 :	237		
24,756	Newport	1845—49 :	1860—65	318 :	$216^1/_2$		
23,108	Dower	1843—53 :	1857—65	$225^1/_2$:	209		
10,570	Warwick	1845—55 :	1859—64	227 :	210		
10,238	Banbury	1845—53 :	1857—64	234 :	205		
9,414	Penzance	1843—50 :	1856—65	221 :	222		
9,030	Salisbury	1844—52 :	1857—64	275 :	219		
8,664	Chelmsford	1843—52 :	1855—65	$196^1/_3$:	215		
7,847	Ely	1845—52 :	1859—64	228 :	$205^1/_2$		
7,818	Rugby	1845—51 :	1855—64	191 :	186		
7,189	Penrith	1845—52 :	1856—64	$253^1/_2$:	250		
6,823	Stratfort	1845—53 :	1860—64	217 :	202		
6,494	Alnwick	1845—51 :	1856—64	262 :	247		
6,334	Brynmawr	1843—52 :	1856—65	$273^1/_2$:	$232^1/_3$		
5,805	Worthing	1843—52 :	1857—65	155 :	153		
4,490	Morpeth	1845—52 :	1856—64	252 :	247		
3,840	Ashby	1845—51 :	1855—64	216 :	$202^1/_2$		

tenden Segen spenden, werden sie dort zur reichen Quelle von Elend und Tod. Zahlreiche Fälle zymotischer Krankheiten, welche die Heere im Frieden und Kriege decimiren, entspringen der Unkenntniss und Missachtung des ersten Gebots der Localhygiene: rasche und vollständige Beseitigung der Abfallstoffe.

Die in Qualität und Quantität wichtigsten Abfallstoffe des menschlichen Lebens sind die Excremente. Ein Mann im Alter von 20—40 Jahren liefert täglich im Durchschnitt 1/4 Pfd. Faeces und etwa 3 Pfd. Urin, also jährlich 91.25 Pfd. Faeces und 1095 Pfd. Urin, in Summa 1186. 25 Pfd. = 17.97 Cubikfuss, der Cubikfuss Excremente zu 66 Pfd.; nach den Erfahrungen in den Carlsruher Casernen werden davon 15.06 Cubikfuss in den Latrinen deponirt[1]). Hierzu kommen etwa eben so viel sonstige Abfälle des Haushalts: Asche, Müll, Küchenabfälle, Waschwasser u. s. w. Ein Bataillon von 500 Mann würde demnach jährlich über 18000 Cubikfuss Abfälle liefern; welche enorme Fäulnissquelle um und in den Quartieren!

Zur Beseitigung dieser Abfälle sind die verschiedensten Wege eingeschlagen worden, über deren Zweckmässigkeit noch jetzt die widersprechendsten Ansichten herrschen, und zwar, weil man bei ihrer Beurtheilung von verschiedenen Standpunkten ausging. Die festen Kothmassen enthalten 75% Wasser, 21% organische Bestandtheile mit 2% Stickstoff und 3.28% anorganische Bestandtheile; der Urin enthält 1.84% Salze, 3% Stickstoff und 1.85% organische Substanzen (Berzelius und Liebig). Die menschlichen Auswurfsstoffe haben demnach hohen agricolen Werth, und der Landwirth sieht ihre Ausnutzung als den Hauptzweck an; dagegen verlangt die Hygiene ihre Unschädlichmachung, und die Methode ist ihr die beste, welche die Abfälle möglichst rasch und vollständig von den Wohnungen entfernt.

Das Schwemmsystem.

Das bequemste und sicherste Mittel zur raschen Entfernung der Abfälle bietet das Wasser, mit dessen Hilfe wir in Röhren und Canälen sogleich beim Abfall fortschwemmen können, was sich fortschwemmen lässt. Bedingungen dieser Methode sind reichliches Wasser und gute Canäle, um die Stoffe sogleich zu verdünnen und in eine gewisse Entfernung fortzuspülen.

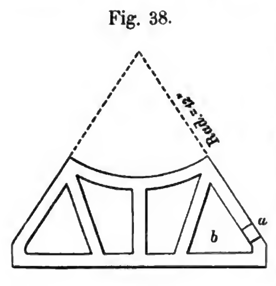
Solche Leitungen müssen tief genug liegen, damit sie im Winter nicht durch Frost leiden oder ihr Inhalt einfriert; sie dienen dann gleichzeitig zur Drainage der überliegenden Bodenschichten, indem ihr Wasser durch die Poren der Wände oder durch besondere Oeffnungen eintritt. Canäle müssen vollkommen wasserdicht sein, aus guten Ziegeln oder Cement glatt gemauert, die kleinern aus Eisen oder besser aus glasirten Thonröhren. Die beste Form ist die cylindrische oder eiförmige mit dem schmalen Ende nach unten; letztere drängt in ihrem nach unten gerichteten spitzern Theile den Canalinhalt, der in der Regel nur wenige Zoll hoch ist, in einen engen Raum zusammen, wodurch die Druckkraft erhöht und der grösste Theil der Innenfläche bespült wird, so dass sich weniger Ablagerungen auf dem Boden und an den Wänden bilden können. In den gemauerten Canälen benutzt man zweckmässig hartge-

---

1) Die Abfuhr und Verwerthung der Dungstoffe. Bericht von v. Salviati, Roeder und Eichhorn. 1865. S. 74.

brannte Sohlstücke von der in Fig. 38 abgebildeten Form. Durch die etwa einen Zoll grosse Oeffnung bei a sickert das Wasser des umgebenden Erdreichs in den hohlen Raum b und wird von hier aus von einem Sohlstück in das andere fortgeführt. Die Stücke sind leicht und können ohne Mühe genau gelegt werden. Als besten Umfang für runde Hausröhren nimmt man 4—6'' Durchmesser für die kleinern, und bis 15'' für die grössern an. Die Leitungen müssen auf fester Grundlage ruhen, um Risse und Ablösungen zu vermeiden. Der Abfall der Röhre hängt wesentlich von ihrem Umfang ab; bei Hausröhren gilt 1 : 48 als das gewöhnliche Verhältniss, bei den grössern Leitungen ist es geringer. Der Fall muss möglichst gleichmässig sein ohne plötzliche Niveauveränderungen, ebenso müssen plötzliche und scharfe Biegungen vermieden werden und die nöthigen Curven einen möglichst grossen Radius haben.

Fig. 38.



Die in den Canälen sich bildenden Gase dringen, bei ihrem Bestreben zu diffundiren und nach oben zu steigen, leicht durch die Canalöffnungen in die Wohnungen, zumal ihre Temperatur den grössten Theil des Jahres von der der Aussenluft differirt, und man schreibt dem Eindringen dieser Fäulnissprodukte vielfach ernsthafte Erkrankungen (Typhus) der Hausbewohner zu. Am meisten Aufsehen erregte in dieser Beziehung die in Windsor 1858 aufgetretene Typhusepidemie [1]): „Wo der Gestank am ärgsten war, erkrankten auch die meisten; so vor Allem im 2. Stadtbezirk, sowohl in dessen hoch als niedriger gelegenen Theilen. Die Hauptabzugscanäle der Strassen waren hier zwar gut construirt, aber schlecht ventilirt und im schlimmsten Zustande befanden sich die Hausdrains. Sehr wenige Erkrankungen und kein einziger Todesfall kamen dagegen merkwürdiger Weise im 3. Stadtbezirk d. i. gerade in den schlechtesten und niedrigst gelegenen und mit Menschen überfüllten Bezirke vor. Dieser Bezirk war allein frei von Gestank; die Waterclosets sind hier ausserhalb der Häuser angebracht und es findet somit keine Communication des Innern der Häuser mit deren Abzugscanälen statt." Auch in Croydon, Sanigate, Shipley, Cöln [2]) trat Typhus aus denselben Ursachen epidemisch auf. Die Leitungen müssen deshalb gut ventilirt und an ihren Hausöffnungen möglichst dicht verschlossen gehalten werden. Die Aussenventilation wird zweckmässig mit den Dachrinnen oder Gasständern verbunden, event. unter gleichzeitiger Desinfection der ausströmenden Gase durch Holzkohlen Die Ventilation der Hausdrains geschieht in derselben Weise durch Röhren, welche die Gase über das Dach leiten; Aspiration durch Oefen und Kamine ist unwirksam, weil der Oeffnungen zu viele sind Der Verschluss der Hausöffnungen geschieht durch Wasser oder Klappen, Senkplatten, Senkkugeln u. s. w. Je zahlreicher die Ventilationöffnungen, desto geringer wird der Druck der Gase auf den Verschluss und desto besser seine Wirkung sein. Indess lehrt

1) Gairdner, public health in relation to air and water. p. 14.
2) Oesterlen, Zeitschr. f. Hygiene, med. Stat. u. San.-Polizei Bd. I. S. 163.

die Erfahrung, dass kein Verschluss für alle Fälle ausreicht die Canaleffluvien von dem Hause vollkommen auszuschliessen. **Saunders**[1]) beobachtete, dass beim Verschluss der Closets und des Canals mit Wasser ein Küchenfeuer im Stande war, den Widerstand der Closetklappe zu überwinden, so dass die Luft aus dem Closet durch die gemeinschaftliche Hausröhre in die Küche stieg. Hierzu kommt die Möglichkeit, dass Undichten der Leitung Infiltration des Terrains mit Kloakeninhalt veranlassen können, ohne dass man davon Kenntniss hat. Es ist deshalb durch die Vorsicht geboten, Canalleitungen nie in die Fundamente der Häuser eintreten, sondern ausserhalb derselben in ganz oder halb detachirten Räumen münden zu lassen, die im letztern Falle nur durch eine schmale, gut ventilirte Communication mit den Häusern in Verbindung stehen. Um etwaige Rückstauungen des Canalinhalts aus den Strassencanälen zu verhindern, münden die Hausröhren mit tiefem Fall in dieselben und sind durch Klappen oder Wasserverschluss abgesperrt. Auch kann von den Austrittsöffnungen her der Wind die Canalgase in die Häuser jagen, besonders wenn der Abzugscanal sich über dem Wasserspiegel öffnet oder durch die Ebbe bloss gelegt wird; man muss auch hier für geeigneten Verschluss durch Klappen oder besondere Bassins sorgen.

In den Leitungen muss ein continuirlicher Strom erhalten werden, um den Kloakeninhalt möglichst zu verdünnen und rasch fortzuschwemmen. Die dazu erforderliche Wassermenge berechnet man auf etwa einen Hectoliter p. Tag und Kopf und bei schlechtem Fall noch mehr, ausser den Meteorwässern, die jedoch zu unregelmässig fliessen, um eine wesentliche Unterstützung bieten zu können und dann leicht durch zu grosse Mengen nachtheilig werden, so dass es wünschenswerth ist bei sonst genügendem Wasserzufluss die Meteorwässer von den Drains ganz auszuschliessen. Zu dem perpetuirlichen Wasserstrom muss täglich wenigstens einmal kräftiges Spülen treten, um die Canäle vollkommen rein zu erhalten.

Die meisten Differenzen bestehen über den Umfang, in welchem derartige Canäle benutzt werden sollen, ob nur für die Hauswässer oder ob auch für andere Stoffe, in specie für Urin und Faeces. Viele wollen wenigstens die letztern ausschliessen, um sie dem Landbau zu erhalten oder um zu vermeiden, dass schädliche Dünste aus den Waterclosets und Canälen direkt in die Häuser dringen und das Erdreich und sein Wasser durch austretende Canaljauche verunreinigt werden. Canäle mit geringer Tiefe und aus mangelhaftem Material gebaut, somit durchlässig, von zu grossem Umfang, namentlich mit flacher Sohle und mangelhaftem Gefälle, nicht richtig in einander greifend, den längst in voller Zersetzung begriffenen, dünnen Ueberlauf aus alten Abtritten und sonstigen Gruben aufnehmend, dabei ohne Ventilation, ohne Verschluss und vor Allem ohne die zur Selbstreinigung erforderliche Wassermenge sind allerdings so schlimm und schlimmer als jede andere unvollkommene Methode zur Entfernung der Abfälle. Wo indess den oben gestellten Anforderungen in richtiger Weise und vollständig Genüge gethan wird, können Gase nicht in die Häuser dringen, denn die Erzeugung derselben in der Nähe unserer Wohnungen wird dann verhütet, indem die Excremente alsbald nach ihrer Ausscheidung und ehe deren Zersetzung Fortschritte machen kann,

---

1) **Lommer**, Ueber die Massnahmen zur Abführung der Abfälle, v. Horn's Vierteljahrschrift f. ger. und öffentl. Medicin. N.F. VII. S. 307.

aus den Häusern und ihrer Umgebung entfernt und die Röhren durch das beständig spülende Wasser rein gehalten werden, auch gegen etwaigen Rücktritt der Gase durch Detachirung der Closets und Ausgüsse ausserhalb der Häuser durch Ventilation und Verschluss der Leitung Sorge getragen ist.

Durchsickern der Kloakenjauche ist bei guten Canälen nicht zu befürchten. Bei der raschen Fortbewegung der sehr verdünnten Stoffe ist die Berührung weder intensiv noch dauernd genug, um eine zerstörende Wirkung auf die Canalwände zu üben und durch dieselben zu filtriren. Auch liegen gute Canäle tief genug im Grundwasser, so dass wegen der vorhandenen Druckverhältnisse vielmehr Störungen in dem Hohlraume des Canals als umgekehrt stattfinden. Die Erfahrung bestätigt diese Behauptung. Die technische Commision des Altonaer Industrie-Vereins berichtet darüber unterm 10. Mai 1867 wie folgt[1]: „Die Furcht, dass der flüssige Inhalt der Siele das Mauerwerk der Sielwände durchdringe, das umgebende Erdwerk mit Jauche durchtränke und auf das Brunnenwasser verunreinigenden Einfluss übe, hat sich nach 10jähriger Erfahrung in Altona, nach einer 25jährigen Erfahrung in Hamburg als unbegründet erwiesen. Die Siele bewirken daselbst eine Trockenlegung des benachbarten Erdbodens, indem sie im Bereiche oder unterm Niveau des Grundwassers erbaut dasselbe tiefer legten. Diejenigen Siele, welche über dem Grundwasser liegen, hindern die atmosphärischen Niederschläge, den Erdboden wie bisher längere Zeit zu durchtränken, sondern saugen das Wasser früh auf. Diese Austrocknung des Erdreichs ist durch kein anderes bekanntes Mittel zu ersetzen. Ausser unbedeutenden Rissen in den Einsteigeschachten sind in den Sielen der Stadt und der Vorstädte keine Risse oder Brüche bemerkt worden, dagegen sind in den Sielen des Hammerbrook hin und wieder Längsrisse im Scheitel der Canäle vorgekommen, wegen der moorigen Beschaffenheit des Bodens, der in Folge vorgenommener Erhöhungen comprimirt worden ist und Senkungen der Canäle verursacht hat. Die Luft in den Sielen war durchgängig geruchlos und liess sich gut athmen. Für gesunde Menschen scheint eine tägliche mehrstündige Athmung der Sielluft unschädlich zu sein, da die Hamburger Sielarbeiter, 12 an der Zahl, nie erkrankten und sich ihrer guten Gesundheit rühmten. Brennbare Gase sind nur ganz vereinzelt vorgekommen, meist Durchbrüche benachbarter Gasröhren. Der flüssige Sielinhalt, der die Sohle des Hauptsiels in der Hermannsstrasse etwa 1½ Fuss hoch bedeckte, erschien wie schmutziges Wasser, trübe, hellgrau, völlig geruchlos, obwohl dieses Siel die Excremente von 2000 Insassen des hamburger allgemeinen Krankenhauses, der Vorstadt St. Georg und der umgebenden Wohnungen der Altstadt enthielt. Den festen Sielinhalt machte eine etwa 3—4 Zoll dicke, ebenfalls geruchlose Sandschicht auf dem Grunde des Siels aus; in den Altonaer Sielen, die ein sehr günstiges Gefäll haben (1 : 150), fehlte dieselbe. Die Sielwandungen selbst waren mehr weniger von Sielhaut bedeckt, ein 3—4''' dicker, gleichmässig schwarzgrauer, feuchter, geruchloser Belag, der neben erdigen Massen aus üppig wuchernden Pilzfäden bestand (Pilobolus oedipus Mont., Hygrocrocis nivea?); die Durchlässigkeit des Siels wird durch die s. g. Sielhaut beeinträchtigt, ja vielleicht wirken diese organischen Gebilde der Fäulniss und Luftverderbniss in den Canälen entgegen.

---

1) Varrentrapp, Entwässerung der Städte. 1868. S. 133.

Die Gefahr der Verunreinigung von Flüssen u. s. w. durch einmündende Cloakenleitungen steht in umgekehrtem Verhältniss zur Wassermenge. Bei verhältnissmässig grossen Wässern ist dieselbe kaum zu besorgen, da die Verdünnung dann sehr bedeutend ist und die eingeführten Stoffe rasch durch den Sauerstoff des Wassers zersetzt werden und oft schon nach ein- bis zweistündigem Laufe keine Spur mehr davon wahrzunehmen ist. Besondere Bedeutung hat dabei die Qualität des Cloakeninhalts; während frische Excremente, in geringer Menge in das Wasser gebracht, selbst von Fischen begierig aufgesucht und verzehrt werden[1]), übt faulige Canalflüssigkeit schon in geringer Menge üblen Einfluss. Wo die Verhältnisse minder günstig, muss der Cloakeninhalt vorher gereinigt werden entweder durch Schlammbassins, in denen sich die festen Stoffe absetzen, event. durch Präcipitation oder besser durch Benutzung des Cloakeninhalts zur Berieselung. Im erstern Falle wird das Canalwasser in Senkgruben geleitet von etwa 4—5′ Tiefe und schief abfallenden Rändern. so dass die Oberfläche der Gräben 10—20mal grösser als die Austrittsfläche der Canäle ist. Die Stromgeschwindigkeit wird dadurch sehr verlangsamt. Auch hat man in den Reservoiren Filterbetten angebracht, doch ist dies nur in kleinem Massstabe zulässig, die Filter werden sonst leicht verstopft. — Behufs Präcipitation verspricht das Grouven-Stüvern'sche Verfahren den meisten Erfolg. (Siehe „Desinfection“).

In Betreff der durch Berieselung erzielten Abklärung des Cloakenwassers geben die von Lawes und Gilbert[2]) vorgenommenen Analysen Aufschluss. Sie fanden bei ihren vom 6—8 Juli 1864 in Rugby angestellten Versuchen durchschnittlich in der Gallone (= 4.54346 Liter)

	Cloakenwassers	Abflusswassers
anorganische Stoffe	94.74	39.13
organische Stoffe	49.00	7.42
	143.74	46.55.

Dies Resultat erscheint noch günstiger, wenn man erwägt, dass ausser wenn das Land schon mit Wasser gesättigt ist, eine Gallone Abflusswasser weit mehr als eine Gallone Kloakenwasser repräsentiren wird und dass daher der Betrag irgend eines Bestandtheiles des Kloakendüngers, der sich in einer Gallone des Abflusswassers befindet, von mehr als einer Gallone des erstern herstammen muss. Die desinficirende Kraft des Bodens hängt natürlich von seiner Absorptionskraft ab und ist in dieser Beziehung schwerer Boden für beständige Bewässerung mit Canalwasser weniger geeignet als leichter Boden. Wo die örtlichen Verhältnisse günstig sind und erhebliche Ausgaben zur Hebung des Canalwassers u. s. w. vermieden werden können, gewährt dies Verfahren auch nicht unerhebliche financielle Vortheile und ist nach dem Bericht der Commission der metropolitan board of works stellenweise der Ertragswerth des Bodens durch die Berieselung verdoppelt worden. Nachtheilige Wirkungen auf die Gesundheit sind bei diesem Verfahren nicht beobachtet, wenn die berieselten Felder in genügender Entfernung, wo möglich nördlich oder östlich liegen, ihre Ausdehnung nicht weniger beträgt als in dem Verhältniss von 1 Acre (= 4046.71 □ Meter) auf je

---

1) Lancester, Transactions of the national association for the promotion of social science, York meeting 1864. S. 572 u. 496.

2) Ueber die Zusammensetzung, den Werth und die Benützung des städtischen Cloakendüngers, deutsch von Holzhausen. 1867.

150 Personen, die offenen Gräben so angelegt sind, dass sie so wenig vom Ueberrest des Canalwassers zurückhalten als irgend möglich, und das Land so verwendet wird, dass jeden Tag eine genügende Fläche zur Berieselung bereit ist. Unter diesen Voraussetzungen sprechen alle Erfahrungen übereinstimmend für die Anwendbarkeit dieses Verfahrens zum sanitären und finanziellen Vortheil nicht nur für grössere Orte, sondern auch für einzelne Anstalten. Die erwähnte englische Parlamentscommission berichtet [1]) in letzterer Beziehung von den Angaben der Vorsteher und Aerzte des Gefängnisses und Irrenhauses in Stafford und der Anstalt für geisteskranke Verbrecher in Broadmoor. Ersteres zählt 1300 Insassen, erhält täglich $2^1/_2$ Gallonen Wasser auf den Kopf, desinficirt das Canalwasser mit Carbolsäure und Kalk und berieselt mit täglich 36720 Gallonen 34 Morgen Wiesen, deren nächste 5 Ellen von der Anstalt entfernt liegen. Ein Arbeiter besorgt die ganze Berieselung und ist nicht vollauf beschäftigt. In Broadmoor kommen 40 Gallonen Wasser täglich auf den Kopf, womit 19 Acres berieselt werden. Die Erfahrungen sind durchweg günstig. Dies Verfahren könnte demnach auch bei einzelnen Militäretablissements mit Erfolg in Anwendung kommen, besonders wo auf disponiblen Ländereien eigner Gemüsebau betrieben wird.

Das Tonnensystem.

So vortrefflich auch das vorstehend erläuterte Schwemmsystem zur Beseitigung der Abfälle ist, wenn es in durchaus vollkommener Weise eingerichtet und geübt wird, so treffen doch diese Bedingungen oft nicht zu und besonders scheitert die Ausführbarkeit an dem Mangel des erforderlichen Wassers, das entweder gar nicht oder nur mit grossen Kosten beschafft werden kann; zudem ist oft nicht genügender Abfluss vorhanden. Unter diesen Verhältnissen wird das Tonnensystem stets einen Vorzug vor dem Spülsystem behaupten, der um so grösser ist, wenn die Verhältnisse strenge Regelung und vortheilhafte Verwerthung ermöglichen, wie dies bei militärischen Etablissements besonders der Fall ist, wo militärische Ordnung und Organisation diesen Bedingungen besonders und ausnahmsweise günstig sind. Die badenser Militärverwaltung hat sich auf diese Weise einen schönen Erlös gesichert. In den Casernen, Lazarethen etc. von Carlsruhe, Mannheim, Rastatt und Bruchsal fallen die Excremente aus den Abtrittsitzen durch weite, eiserne Röhren in einige wenige, im Erdgeschosse stehende Bohlenkasten (in Carlsruhe von 3600 Liter = 116 Cub.-Fuss Inhalt), an deren vorderem Ende sich eine Oeffnung befindet, welche auf die einfachste Weise mit einem 4' langen und 5" starken Holzstöpsel geschlossen ist. Zum Behuf der Abfuhr wird der Kastenwagen untergefahren, in welchen nach Lösung des Stöpsels der Inhalt des Bohlenkastens hineinfliesst. Dies geschieht allnächtlich; der Abfuhrwagen wird nur zur Hälfte gefüllt, um Ueberfliessen zu verhüten. In diese Abtritte darf unbedingt gar nichts anderes gelangen als eben die menschlichen Excremente [2]). Diese, solchergestalt concentrirt, frisch und unendlich bequem zur Abfuhr bereit gehalten, haben begreiflich für den Ackerbau verhältnissmässig hohen Werth.

1) Report from the select committee on sewage; together with the proceedings of the committee, minutes of evidence, appendix and index 1864. Anlagen S. 42 ff.

2) v. Salviati, l. c. S. 56.

Darstellung der Erträgnisse aus dem Abtrittsdunger in den Casernen und Militärhospitälern[1]). (Varrentrapp).

	Carlsruhe[2]).			Mannheim.			Rastatt.			Bruchsal.			Summa.		
	Erlös.	Mannschaft	Ertrag p. Kopf	Erlös.	Mannschaft	Ertrag p. Kopf	Erlös.	Mannschaft	Ertrag p. Kopf	Erlös.	Mannschaft	Ertrag p. Kopf	Erlös.	Mannschaft	Ertrag p. Kopf
	fl.		fl. kr.	fl.		fl. kr.	fl.		fl. kr.	fl.		fl. kr.	fl.		fl. kr.
1851 . .	327	2218	— 9	950	1673	—34	1124	1564	—45	—	—	—	2401	5415	—26
1852 . .	876	2364	—22	868	1228	—42	1581	2773	—35	—	—	—	3325	6365	—31
1853 . .	1530	2474	—37	744	1250	—36	1560	2579	—36	—	—	—	3834	6305	—36
1854 . .	1760	2565	—41	1225	1166	1 3	2165	2575	—50	—	—	—	5150	6306	—49
1855 . .	2500	2586	—58	1276	1401	—55	1145	2690	—26	—	—	—	4921	6677	—44
1856[3]) .	1455	2418	1 12	1379	1216	1 8	2578	2749	—55	158	466	—20	5570	5640	—59
1857 . .	2542	2402	1 3	1884	1138	1 39	2836	2787	1 1	389	505	—46	7651	6832	1 7
1858 . .	3009	2528	1 11	1907	1088	1 45	2454	2725	—54	297	435	—42	7667	6776	—59
1859 . .	1895	3407	—33	1565	1375	1 9	2516	2603	—58	357	507	—42	6333	7892	—49
1860 . .	2073	2767	—45	1060	1049	1 —	1499	1493	1 —	308	528	—35	4940	5840	—51
1861 . .	2796	2739	1 1	1415	1104	1 17	1969	1338	1 24	300	459	—39	6480	5640	1 9
1862 . .	3601	2670	1 21	1078	1118	—58	2131	1250	1 42	470	432	1 6	7280	5470	1 20
1863 . .	3529	2587	1 22	2225	1147	1 56	2151	1274	1 42	358	430	—50	8263	5438	1 30
1864 . .	3271	2743	1 12	1864	1128	1 39	1858	1321	1 24	551	484	1 8	7544	5676	1 20
1865 . .	4590	3002	1 32	1984	1083	1 50	1926	1185	1 37	388	460	—51	8888	5730	1 33

1) Wochenblatt des landwirthschaftlichen Vereins im Grossherzogthum Baden vom 19. September 1866. S. 280.
2) Dies schliesst ein: Die Infanterie- und die Dragonercaserne, das Militärhospital, die Caserne in Gottesaue ($^{1}/_{4}$ Stunde östlich von Carlsruhe), die Caserne in Durlach, das Cadettenhaus, das Zeug- und Schiesshaus, die Ettlinger Thorwache, die Rathhauswache, Schlosswache und Kriegskanzlei. Der Ertrag aus den 4 Casernen beträgt 94—95% des Gesammterlöses, der des Hospitals $2^{1}/_{5}$%.
3) In Carlsruhe nur $^{1}/_{2}$ Jahr.

An vielen Orten, wo der Dünger geringern Werth hat, werden die financiellen Resultate weniger günstig sein, ja vielleicht ganz ausfallen. selbst wenn sich überall der vollständige Wasserabfluss von den Abtritten durchführen liesse, was in den Lazarethen kaum möglich, ja vielleicht nicht einmal immer wünschenswerth sein dürfte. Trotzdem gewährt dies Verfahren der unmittelbaren Abfuhr so grosse hygienische Vortheile, dass es bei Weitem vor allen den Methoden den Vorzug verdient, die durch kürzere oder längere Aufspeicherung der Excremente Reinlichkeit und Gesundheit gefährden.

Anderwärts bedient man sich zur Sammlung und Abfuhr der Excremente 100—300 Liter fassender Tonnen (fosses mobiles), gewöhnlich aus Eichenholz mit eisernen Bändern und festen Handhaben an den Seiten. Zur Vermeidung der Imprägnirung mit Jauche werden sie innen verkohlt, innen und aussen betheert und geölt; der Verschluss geschieht durch einen Deckel, durch den das Fallrohr mittelst eines beweglichen Cylinders oder Trichters mündet. Die Füllung lässt sich durch einen Wasserstandszeiger controlliren Die Tonnen stehen entweder über der Erde auf niedrigen Rädern oder Schienen oder in einer Grube, letzteres ist wegen des schwierigen Herausschaffens und Controllirens unzweckmässig. Der Fussboden wird wasserdicht gemacht, um etwaige Undichten dieser Tonnen zu bemerken und Eindringen der Flüssigkeiten in den Boden zu vermeiden. Diese Methode der fosses mobiles hat den Vorzug, dass die mit der Ausräumung verbundenen Unannehmlichkeiten wegfallen, die Entfernung geschieht rasch, geruchlos und reinlich, indem gleichzeitig reine Tonnen untergestellt werden. Sehr viel unzweckmässiger ist die Aufsammlung der Excremente in Gruben. Während der längern Aufbewahrung, welche gewöhnlich damit verbunden ist, tritt Fäulniss der Excremente ein, die Fäulnissgase verbreiten sich leicht nach den Wohnungen, die Jauche inficirt die umgebenden Bodenschichten mit fauligen Stoffen, deren Zersetzung und Verbreitung durch den Einfluss der Meteor- und Grundwässer mächtig gefördert wird. Am schlimmsten sind die s. g. Senkgruben, die entweder gar keine besondere oder nur unvollständige und durchlässige Wände haben; sie sind deshalb auch selbst für blosse Wirthschaftswasser durchaus unzulässig. Allein auch „wasserdicht“ ausgemauerte Gruben gewähren gegen diese Uebelstände nur unvollkommenen Schutz. Die längere Aufspeicherung der Excremente in der Nähe der Häuser verunreinigt um so leichter die Luft als die Effluvien in der Ummauerung mehr zusammengehalten werden; sind die Gruben zudem verschlossen, so erreichen die Gase oft eine hohe Concentration und strömen dann besonders bei Regen oder kühlerem Wetter in grossen Massen aus. Ueberdies ist kaum irgend ein Material vollkommen dicht. Gewöhnlicher Kalkmörtel lockert sich leicht und die Auskleidung wird bald schadhaft und auch die Steine imbibiren und filtriren unter dem Drucke des Grubeninhalts die Jauche. Ja selbst untadelhafte Cementirung scheint keine volle Sicherheit zu gewähren; das Ammoniak des faulenden Urins sowie Kali und Natron gehen mit der Kieselsäure des Cements lösliche Verbindungen ein und machen dieses porös. Das Ueberziehen der Grubenwände mit Gastheer oder Asphalt ist wohl ebenso unzureichend, indem nach Voigt[1]) das Harz des Asphalts sich mit dem Ammoniak des Grubeninhalts zu einer löslichen Seife verbindet. Am meisten Sicherheit gewährt nach Thorwirth eine Doppelmauer aus ge-

---

1) Communalblatt der Haupt- und Residenzstadt Berlin 1862. Nr. 24. S. 210.

sinterten Backsteinen, deren ein Fuss breiter Zwischenraum mit plastischem Thon ausgestampft wird. Solche Gruben müssen von den Wohnungen und Brunnen möglichst entfernt liegen und dürfen nicht zu gross sein, um nicht zu lange Anhäufung der Excremente zu gestatten; die beste Form ist die cylindrische, mit abhängig construirtem, kegel- oder trichterförmigen Boden, da sie die grösste Festigkeit, die geringste Putzfläche, die grösste Capacität bietet und durch den Wegfall von Winkeln die Reinigung erleichtert[1]). Vollkommener Verschluss der Gruben begünstigt durch Luftabschluss Fäulniss, die Quelle der schlimmsten Effluvien, während freier Luftzutritt zur unschädlichen Verwesung führt; möglichst allseitige Berührung der Excremente mit der freien Luft wird daher das wirksamste und einfachste Mittel sein, die Entwicklung fauliger Cloakendünste zu verhindern und die etwa entstandenen durch die desinficirende und diluirende Einwirkung der Luft unschädlich zu machen.

Ein grosser Uebelstand der Gruben sind endlich die mit ihrer Entleerung verbundenen Nachtheile und Unbequemlichkeiten: Unreinlichkeit, üble Gerüche, Gefahr durch die aufsteigenden Gase u. s. w. Die verschiedenen Apparate, welche man construirt hat, um diesen Fatalitäten zu entgehen, thun dies nur unvollkommen: Man entleert mit Saug- und Druckpumpen (Mesdagh und Schietinger) oder durch luftdichte, luftleer gemachte Fässer, indem man in grosse Fässer aus Kesselblech Wasserdampf einströmen lässt und durch diesen die Luft daraus verdrängt; durch Abkühlung und Concentration des Dampfes im verschlossenen Fasse wird ein luftleerer Raum erzeugt, in welchen dann der Grubeninhalt durch einen hinreichend weiten Schlauch beim Oeffnen des Fasshahnes hineingedrückt wird. Die entströmenden Fäulnissgase können zugleich durch Einleiten in glühende Kohlen verbrannt werden. Indess wird bei diesen Entleerungsmethoden immer ein beträchtlicher Theil des Grubeninhalts, namentlich des dickern, in der Grube zurückbleiben, der nur durch Zugiessen von Wasser und Umrühren entleerbar gemacht werden kann, wodurch Gestank und Volumen der Abfälle sehr vermehrt werden, oder der letzte Theil muss in gewöhnlicher Weise mit Schaufel und Eimer entfernt werden. Die hydropneumatische Entleerung der Gruben ist deshalb in Paris zum Theil wieder aufgegeben worden. Welche Entleerungsmethode der Gruben auch angewendet wird, gewöhnlich bleiben genug faulige Stoffe darin zurück um als Fermente die frisch hinein kommenden Excremente rasch in Fäulniss überzuführen.

Gemischtes System.

Ohne Zweifel liegt in den flüssigen Theilen der Abtrittsstoffe hauptsächlich die Ursache ihrer rapiden Zersetzung; Trennung derselben von den festen Bestandtheilen verlangsamt die Zersetzung wie bei allen andern organischen Stoffen: es verschwindet dann nach dem Abkühlen des Kothes sein Gestank mit zunehmender Trockenheit mehr und mehr und auch der Urin hält sich abgesondert viel leichter mehrere Tage ohne erhebliche Fäulniss; zudem macht sein Abfluss weniger Schwierigkeiten, und da er über $^{17}/_{20}$ der ganzen Masse ausmacht, so wird die fatale Kloakenräumung dadurch um Vieles erleichtert und z. B. die Entleerung eines Kübels von 150 Pfd. Inhalt bei 15 Menschen nur etwa alle 10—12 Tage nothwendig. Damit wird indess gleichzeitig der Werth der Excre-

1) Lommer, l. c. S. 9.

mente erheblich vermindert, nicht nur der Quantität nach, sondern besonders auch qualitativ, da der Urin als Träger der ammoniakalischen Elemente bei Weitem der werthvollere Theil ist, so dass nur da, wo die Abfuhr schwierig und der Dungwerth gering ist und der Urin für sich leicht und vollkommen beseitigt werden kann, die Methode sich empfiehlt unter der Voraussetzung, dass sie nicht zur Aufspeicherung der Excremente verleitet, wie zu befürchten ist.

Da die Oeffnungen der die faeces vom Urin trennenden Platte (diviseur) ziemlich klein sein müssen, so verstopfen sie sich bald und es bleibt daher immer noch übergenug Flüssigkeit mit den festen Stoffen zurück, um die Zersetzung einzuleiten, so dass die Gefahr nur verringert, nicht vermieden wird. Die in neuerer Zeit in Paris vorgekommenen Fälle von Asphyxie haben sich meist bei der Räumung der grossen Separatoren ereignet, in denen die Kothmassen oft Jahrelang gelagert hatten, so dass man aus diesen Gründen deren fernere Anlage zu verhindern sucht[1]. Der Dugléré'sche Grand diviseur ist eine mit cylindrischen Oeffnungen versehene, halbkreisförmige Scheidewand in der Grube, durch welche die Flüssigkeiten in einen tiefer gelegenen Behälter abfliessen[2]. In Tonnen bewirkt Cazeneuve die Trennung mittelst einer durchlöcherten metallenen Röhre, durch welche die Flüssigkeiten abgeleitet werden[3]. Der bewegliche Separateur von Huguin besteht aus einem Recipienten von galvanisirtem Eisenblech. Von zwei Cylindern, deren Durchmesser etwa um 3 Centimeter verschieden sind, ist der innere auf seiner ganzen Oberfläche durchlöchert, so dass die Flüssigkeit zwischen die Cylinder entweichen und von da abfliessen kann[4]. Chesshire's „intercepting tank" besteht aus einem dicht unter dem Closet angebrachten eisernen Behälter, gross genug, um die festen Excremente einer Haushaltung während mehrerer Monate aufzunehmen In einer Ecke mündet oben die Röhre des Waterclosets ein, an der entgegengesetzten unten eine Abzugsröhre, die in einen Canal oder ein Reservoir führt. Von dieser Ecke läuft quer in ganzer Höhe eine durchbohrte Platte. Das Behältniss ist hermetisch verschlossen, oben und unten mit einer Klappe versehen. Der Urin fliesst durch die Abzugsröhre ab, während die festen Stoffe im Behältniss zurückbleiben und von Zeit zu Zeit entfernt werden[5]. Am vollständigsten und erfolgreichsten ist die Trennung der Excremente, wenn sie bald bei der Abgabe geschieht. Der Urin kann entweder durch ein besonderes Rohr abgeleitet werden oder vermöge der Adhäsion an einer geneigten Fläche ablaufen, während die festen Excremente in der Axe des Fallrohrs fallen. (Siehe „Abtritte"). F. Taylor[6]) hat unter dem Sitze eine Drehscheibe angebracht, die mit den darauffallenden Excrementen herumgedreht wird, und wenn dies geschehen, sind letztere so trocken, dass sie durch eine am Sitze befindliche Platte in ein Reservoir gekrazt werden können. Ein Luftstrom geht durch das Behältniss, in welchem der Apparat sich befindet. Der Urin lauft von der Platte in ein anderes Behältniss.

---

1) Wiebe, über die Reinigung und Entwässerung der Stadt Berlin. 1860. S. 80.
2) Grassi, Annal. d'hyg. publ. Avril 1859
3) Parent Duchatelet, l. c. T. II. p. 359.
4) Eulenberg, l. c. p. 336.
5) Parkes, l. c. S 328.
6) „British Guano" by Fr. Taylor 2d ed. 1864.

Abtritte.

Vollkommen geruchlose Abtritte sind noch immer ein ungelöstes Problem, und die Hygiene muss für jetzt noch bei jeder derartigen Anlage als Hauptbedingung festhalten, dass sie sich möglichst ausserhalb der Wohngebäude befinden, entweder ganz von ihnen getrennt oder nur durch einfache gut ventilirte Communication mit ihm verbunden. Zu letzterm Zwecke genügt ein schmaler, überdachter Zugang an beiden Seiten offen oder mit grossen Fenstern, deren obere Theile einzeln sich klappenartig von oben öffnen und Backenstücke haben. In ähnlicher Weise muss für Ventilation des Sitzraumes Sorge getragen werden; er so wie event. die Communication mit dem Wohngebäude werden durch selbstschliessende Thüren abgesperrt, am besten durch schmale Flügelthüren, die sich nach beiden Seiten öffnen und in der Mitte zusammenfallen. Abtritte sollen wo möglich auf der Nordseite liegen.

Wasserlatrinen.

Wo die Bedingungen für gute Wasserspülung vorhanden sind, genügen Wasserlatrinen am vollkommensten allen Anforderungen der Salubrität, Annehmlichkeit und Schicklichkeit. Die englischen Casernen haben fast nur Wasserlatrinen, entweder nach dem System Jennings (Lambeth, London) oder Macfarlane (Macfarlane et Comp., Glasgow). Diese Waterclosets bestehen im Wesentlichen aus glasirt metallenen oder steingutenen Trögen, die zu $1/3$ mit Wasser gefüllt sind und über denen sich die Sitze befinden. An einem Ende ist eine Klappe, die geöffnet wird, wenn der Inhalt entleert werden soll, der Koth fliesst dann in einen Abzugscanal oder in einen Behälter in einiger Entfernung; am andern höhern Ende des Reservoirs mündet eine Wasserleitung, deren Krahn geöffnet wird, sobald der Trog ausgewaschen oder mit frischem Wasser gefüllt werden soll, ein Kautschukschlauch kann mit ihr in Verbindung gesetzt und so die Sitze und der Boden gründlich abgespült werden. Diese Reinigung sowie das Ausspülen des Troges findet zweimal täglich statt, besonders wenn die Latrine viel benützt wird und das Wetter warm ist. Die Zwischenwände der Sitze und die innere Wandbekleidung sowie das Dach der Latrinen bestehen gewöhnlich aus Schieferplatten, der Fussboden ist asphaltirt.

Andere Waterclosets sind für den gewöhnlichen Bedarf in Militäretablissements weniger zweckmässig, da ihre complicirtere Construction zu bald Schaden nimmt; die Spülung steht dabei gewöhnlich mit einem besondern Griff, oder mit dem Sitzdeckel oder Sitzbrett oder mit der Thür in Verbindung; letztere Einrichtungen sind am zuverlässigsten, da sie vom guten Willen der Besucher unabhängig sind.

Um den Eintritt der Cloakengase zu verhindern, müssen die Brillenöffnungen durch gut schliessende Deckel geschlossen sein, am besten aus zwei in verschiedener Richtung der Fasern übereinander genagelten Brettchen, wodurch das Ziehen des Holzes vermieden wird, in Holzcharnieren mit vorspringendem Rand, der in eine Rinne der Brille passt, welche nach vorn hin unterbrochen ist. Dieser Verschluss ist ziemlich dicht, besonders wenn etwas Wasser in der Rinne ist oder die untere Fläche des Deckels mit Wachstuch überzogen wird, wodurch zugleich das störende Geräusch beim Zufallen des Deckels vermieden wird. Die

Deckel müssen ziemlich schwer sein und durch einfachen Mechanismus, der zugleich den Thürschluss vermitteln kann, sich selbst schliessen. Complicirtere Einrichtungen, besonders von Metall, werden mit und ohne Zuthun der Besuchenden leicht lahm und verfehlen gewöhnlich sehr bald ihren Zweck. Die innere Wand der Sitze und des obern Abfallraums haben Glas, Thon oder Schieferbelag, da Holzflächen sich viel schwerer rein und trocken halten lassen.

Trockne Latrinen.

Die Hauptquelle der Luftverunreinigung in Abtritten ohne Spülung sind die Abfallrohre, besonders wenn sie eng sind oder schief verlaufen; die Excremente bleiben dann leicht mehr weniger an den Wänden haften und gehen hier um so schlimmere Zersetzungen ein, da Reinigung daselbst kaum stattfindet. Das sicherste ist, wenn Röhren ganz vermieden werden und der Abfallraum unter den Sitzen frei bleibt, so dass die Excremente unbehindert in das Reservoir hinabfallen und Verunreinigung der Wände vollkommen vermieden wird. Zu diesem Zweck arrangirt man in zweistöckigen Abtritten die Sitze im obern Stock an der dem Eingang gegenüberliegendenden Aussenwand; ein gemeinsamer Canal in der Breite der Sitze führt vom obern zum untern Stockwerk, wo er in den offenen Abtrittsraum einmündet. Die Sitze der untern Etage befinden sich an der dem Hauptgebäude gegenüberliegenden Wand und sind natürlich ohne Fallrohr; wo drei Stockwerke vorhanden sind würden die Sitze im zweiten Stock dieses Placement haben und für den untern Stock der übrig bleibende Mittelraum zu Sitzen benutzt werden, so dass in der Fläche gezeichnet die 3 Stockwerke sich derartig projectiren, dass Sitz neben Sitz zu liegen und an diesen her beiderseitig nach aussen ein Gang zu laufen käme [1]).

Es bleibt so nur das Excrementenreservoir als Quelle der Luftverderbniss übrig. Wie bereits früher erörtert, kann nur rasche und vollständige Abfuhr der Excremente dieselbe sicher beseitigen; das System der Fosses mobiles ist hierzu die zweckmässigste Methode. Desinfection und Ventilation werden den Zweck nur sehr unvollkommen erfüllen, wo diese Hauptbedingung fehlt.

System d'Arcet. Gewöhnlich gilt gegenwärtig die Construction der Abtritte nach d'Arcet für die beste; die Bedingungen ihrer Wirksamkeit sind jedoch zu complicirt, als dass darauf in allen Fällen gerechnet werden könnte. Die Luft soll bei diesem System vom Sitzraum aus durch den Fall- und Reservoirraum in ein besonderes Ventilationsrohr nach aussen abfliessen. Es werden hierbei zunächst möglichst luftdichter Fallraum und Reservoir angenommen, die indess in der Wirklichkeit für die Dauer schwer zu erreichen sind, sodann muss die Luft im Abzugsrohr höher temperirt sein als im Sitzraum, was nur durch künstliche Erwärmung des erstern möglich ist, und auch dann noch wirken Sonne, Regen und Wind vielfach störend. Diese Uebelstände lassen es räthlich erscheinen, sich auf diese künstliche Ventilation nicht allzu zuversichtlich zu verlassen, sie versagt hier wie anderwärts leicht den Dienst oder schlägt gar in die Gegenwirkung um. Aber selbst wenn die volle Wirkung der d'Arcet'schen Ventilation dauernd erreicht werden könnte, wirkt

---

1) Talger, Ueber die Latrinenanlage bei grossen Wohnungen, mit besonderer Rücksicht auf die Ansteckungsfähigkeit der Ausleerungen bei Darmseuchen. v. Horn's Vierteljahrschr. N. F. Bd. VIII. Heft I.

der damit verbundene Zug für die, welche den Abtritt benutzen, durch Erkältung leicht nachtheilig.

Wustland[1]) hat das d'Arcet'sche System durch Trennung der festen und flüssigen Excremente modificirt. Das untere Ende der Fallröhre ist schräg nach vorn abgeschnitten und dieser Abschnitt innen mit einer Rinne versehen, welche den Urin auffängt, und durch ein an der tiefsten Stelle sich ansetzendes Rohr direkt nach einer vertieften Stelle der Cloake geführt. Sitzbrett und der oberste Theil der Fallröhre erhalten nach vorn einen Ausschnitt, wodurch das Abfliessen des Urins an der vordern Wand befördert wird. Natürlich dürfen dann andere Flüssigkeiten ebensowenig in die Latrine gegossen werden. Für diese sind besondere Ausgussbecken bestimmt, die zugleich als Pissoirs dienen und deren Röhren ebenfalls nach der erwähnten Vertiefung der Cloake führen, sie können event. aus Reservoirs, die das Regenwasser der Dächer aufsammeln, gespült werden. Das Ventilationsrohr erhält in jeder Etage eine luftdicht schliessende Glasthür, hinter welcher eine Gasflamme brennt, wodurch Erwärmung des Dunstrohrs und Beleuchtung des Entrées gleichzeitig erzielt werden.

Die Uebelstände des d'Arcet'schen Systems werden durch diese Verbesserungen nicht beseitigt, ebenso wenig thun dies zahlreiche andere künstliche Ventilationseinrichtungen, die zu dem beregten Zwecke vorgeschlagen worden sind. Möglichst uneingeschränkte natürliche Ventilation erweist sich auch hier als das einfachste und zuverlässigste Mittel; solche Abtritte stinken viel weniger als die besten künstlich ventilirten Latrinen, ja was bei weitem wichtiger ist, der freie Zutritt von Luft und Licht zu den Faeces führt sie in unschädliche Verwesung über und verhindert am sichersten faulige Zersetzung, worauf es der Hygiene vor Allem ankommt; bei unvollkommenem Luftzutritt in verschlossenen Cloaken tritt Fäulniss viel leichter ein und mit ihr die Gefahr, welche von Seiten der Excremente der Gesundheit droht

System Falger. Falger[2]) empfiehlt diese natürliche Ventilation in der Weise zu bewirken, dass das vollkommen offene, nur durch eine Mauer seitlich umschlossene Excrementenreservoir sich ganz ausserhalb des Latrinengebäudes befindet und die Faeces aus dem Fallraum auf einer schrägen Fläche durch eine Oeffnung in der Umfassungsmauer des Abtritts dahin geleitet werden. Die schräge Fläche ist aus hartem Holz, glatt, dicht und mit entsprechenden Seitenwänden gezimmert, mit einem Abfall von 15 — 20°. An der Maueröffnung befindet sich eine stellbare Verschlussklappe, um den Zutritt der äussern Luft zu regeln und besonders dadurch das Anfrieren der Excremente im Winter zu verhüten, was nur selten eintritt und leicht zu beseitigen ist. Fall und Sitzraum werden durch seitwärts gegenüberliegende, ausreichend grosse Fenster ventilirt und stehen ausserdem mit einem bis hoch über den Dachfirst führenden Canal (Schornstein) in Verbindung.

Um Zug während der Benutzung des Abtrittes zu vermeiden, befestigt Erpenbeck[3]) an den Sitzdeckel eine Eisenstange, welche durch einen kleinen Spalt des Sitzbrettes in entsprechend gekrümmter Weise 4" tief abwärts reicht und hier einen zweiten Deckel trägt. Unter dem

1) Ueber zweckmässige Abtrittsanlagen für Militärlazarethe, preuss. milit.-ärztl. Zeitung. 1860. Nr. 22. S. 248.
2) l. c. N. F. Bd. VIII. S. 130.
3) Ueber zug- und geruchlose Abtritte in Casper's Vierteljahrschr. Bd. 19. S. 64.

Sitzbrett im Umfange der Brillenöffnung ist ein vier Zoll hoher cylindrischer Ring befestigt. Beim Aufschlagen des Abtrittsdeckels dreht sich der untere Deckel vor und aufwärts und legt sich dicht unter den Ring, der dadurch von unten völlig gesperrt und gleichsam zur Steckpfanne wird. Wird nach der Sitzung der Abtrittdeckel wieder geschlossen, so nimmt zugleich auch der untere Deckel eine solche Stellung, dass die Faeces vom Deckel in die Tiefe fallen. Der untere Deckel muss deshalb platt und glatt sein, aus Thon, Glas oder Gusseisen, ebenso der cylindrische Ring. Die Spalte im Sitzbrette für die durchgehende Eisenstange wird durch übernagelte Lederstreifen dicht gehalten. Die Einrichtung gewährt zugleich den Vortheil, dass der Besuchende seine Faeces nach Farbe, Consistenz, Menge, Beimischung u. s. w. sehen und beurtheilen kann, doch wird dieser Vortheil durch die vergrösserte Gelegenheit zur Luftverunreinigung bei Weitem überboten.

Nimmt man an, dass jeder Mensch einmal im Tage und namentlich früh seine Faeces absetzt und dazu 5 Minuten Zeit braucht, so brauchen 100 Menschen 500 Minuten oder 8 Stunden und 20 Minuten, wenn einer nach dem andern geht. So viel Zeit haben die Soldaten früh morgens selten, auch verspüren sie den Drang meist gleichzeitig oder müssen ihm doch mindestens binnen 2 Stunden nachgeben, es müssen demnach mindestens 5 Sitze für 100 Mann vorhanden sein, sie werden dann ihre Morgenentleerung in 100 Minuten oder in 1 Stunde 40 Minuten abmachen können. Beschränktere Gelegenheit führt leicht zur Unreinlichkeit oder Unordnung in Befriedigung dieses wichtigen Bedürfnisses.

In Lazarethen muss schon auf etwa 15 Kranke je eine solche Gelegenheit gerechnet werden; die für ansteckende Kranke müssen von den übrigen abgesondert sein.

Closets.

Zum Separatgebrauch im Hause sind ausser den Waterclosets „geruchlose“ Nachtstühle verschiedener Art construirt worden.

Closet Müller-Schür. Die Müller-Schür'schen Closets mit Trennung der festen und flüssigen Stoffe und einem Selbststreuapparat zur Desinfection mittelst des bei „Desinfection“ erwähnten Pulvers gleichen Namens erfüllen abgesehen von den damit verbundenen Umständen und Kosten nur sehr unvollkommen ihren Zweck, da sie wegen des dabei freiwerdenden Ammoniaks durchaus nicht geruchlos sind.

Closet Melhouse. Das Melhouse'sche Closet genügt in viel höherm Grade, es trennt ebenfalls feste und flüssige Excremente und wird durch eine mit der Aussenluft (Schornstein) communicirende Röhre ventilirt; es ist dadurch wesentlich an seinen Standort gebunden, was event. ein Uebelstand ist.

Pissoirs.

Reine, geruchlose Pissoirs sind ohne Wasserspülung kaum möglich; Abfuhr event. mit Desinfection durch Erde, Torf u. s. w. nur ein mangelhafter Behelf. Die reglementsmässigen Pisswinkel sind ganz unzulässig.

Desinfection.

Die Desinfection hat mit der Lehre von den krankmachenden Schmarotzerpilzen neue und klarere Ziele gewonnen. Nach diesen An-

schauungen sind Miasmen in der Luft verbreitete Hefeelemente (Kernzellen), Contagieen die nämlichen Gebilde, insofern sie von einem Mutterboden auf den andern übertragbar sind.

Die Hauptaufgabe der Desinfection besteht demnach darin, Hefebildung d. ist Gährung zu verhindern resp. zu vernichten.

Wesentliche Bedingungen der Gährung sind Wärme, Wasser, Stickstoffgehalt. Niedrige und hohe Temperaturen (unter Null Grad und Siedehitze) lassen Hefebildung nicht aufkommen oder zerstören sie, am spätesten die Oscillarineen (120° C.). Vollständige Wasserentziehung macht der Gährung sofort Einhalt. Abschluss der Luft verlangsamt die Gährung, bei vollständigem Abschluss nach Zerstörung der organischen Keime ist Gährung unmöglich. Den zur Gährung erforderlichen Stickstoff liefert das Substrat, nur stickstoffhaltige Körper können gähren; ebenso entzieht die Hefe den zur Gährung nöthigen Sauerstoff dem faulenden Körper; der Sauerstoff der Luft ist zur Gährung nicht nothwendig, möglichst reichlicher Luftzutritt führt vielmehr Gährung in Verwesung über, indem an die Stelle der Pilze Schimmelbildung tritt: lichtbedürftige (Chlorophyl- und Farbstoff bildende) Organismen wirken wahrscheinlich nicht mehr als Contagien. Energische Ventilation ist daher kräftig desinficirend. Frische reine Luft ist das einfachste und zuverlässigste Desinfectionsmittel, hinter dem alle andern weit zurückstehen müssen und von welchem immer und zu allererst der ausgedehnteste Gebrauch gemacht werden muss, wenn man des möglichst vollständigen Erfolges sicher sein will; alle andern Desinfectionsmittel sind mehr weniger unsicher in Anwendung und Wirkung und oft nur geeignet, die nöthige Vorsicht und Thatkraft in Gebrauch wirksamer Abhilfe einzuschläfern.

Physikalische Desinfection.

Hitze, Kälte, Wasserentziehung. Neben der Ventilation desinficirt Hitze am zuverlässigsten; wo eine Temperatur von 80—120° C. und mehr längere Zeit anwendbar ist, sichert sie vollkommenen desinfectorischen Erfolg. Wollene Kleidungsstücke von Pestkranken wurden, nachdem sie 24 Stunden einer Wärme von 118—135° C. ausgesetzt worden waren, von 56 Personen 14 Tage lang ohne Nachtheil getragen (Henry). Besonders zweckmässig ist die Anwendung von Hitze zur Desinfection von Kleidung, Wäsche etc. im Militärleben. Soldaten müssen ihre Kleidung im Felde oder in belagerten Festungen oft lange ungereinigt tragen, sie haben bei allen Strapazen und Entbehrungen dann oft kein anderes Lager als verdorbenes Stroh in mephitischen Räumen, so dass ihre Kleidung nicht selten Träger der verderblichsten Ausdünstungen wird, und noch jüngst hat Richter auf den Modergeruch (Schimmelbildung) stark durchschwitzter Uniformen, besonders wenn sie nach längerm Eingeschlossensein wieder getragen werden, hingewiesen, indem sich daraus typhöses Miasma entwickeln könne [1]). Neben energischer Ventilation ist hier Erhitzung das sicherste Mittel. Es ist daher zweckmässig für passende Gelegenheit zur Aushitzung der Kleider, Matrazen, Decken etc. in Militäretablissements Sorge zu tragen durch Einrichtung besonderer Räume mit Backofen. Die Oefen werden 50—60° R. erhitzt, gereinigt, der Boden mit Brettern belegt und die zu desinficirenden Gegenstände einige Stunden darauf gebracht; statt besonderer Oefen können auch andere geeignete (gewölbte)

1) Zur Friedensbotschaft, berl. klin. Wochenschr. 1866. 20. Aug.

Locale zu diesem Zweck benutzt werden. Noch besser sind metallene Gefässe mit doppelten Wänden, die durch Dampf erhitzt werden. Waschbare Stoffe werden durch möglichst heisses Wasser (100° C.) desinficirt, bei Dampfwäsche sind noch höhere Hitzegrade erreichbar. Metalle werden ausgeglüht, werthlose Dinge (Stroh etc.) verbrannt oder an passenden Orten tief vergraben. Hitze (Flammenfeuer) kann, wie es scheint, auch zur Desinfection der Luft mit Erfolg angewendet werden.

Viel unsicherer als hohe Hitze desinficiren Kälte (— 20 C.) und Trockenheit. Manche Pilzelemente (Dauermycelien und Dauersporen) werden dadurch meist nur in ihrer Entwicklung aufgehalten, ohne vollkommen vernichtet zu werden, ihre Keimkraft erhält sich trotz ungünstiger Aussenverhältnisse dieser Art oft Jahre lang.

Poröse Körper. Trockne, poröse Stoffe, wie verschiedene poröse Kohlen, besonders s. g. plastische Kohle, poröse Gesteine, wie gewisse Tuffe, Sinter, Mergel, Bimsteine, Laven, künstliche gebrannte Thone, Erde und Torf und ihre Asche, Lohe, Sand, Kalk, Staub und andere discrete Stoffe wirken wesentlich durch Wasserentziehung; daneben mechanisch und durch oxydirende Kraft des in den Poren dieser Körper condensirten Sauerstoffs.

Die Porosität der Buchenkohle ist so gross, dass 1 Kub.-Zoll derselben einer Fläche von 100 □ Zoll gleichkommt (Liebig). Wird Kohle in flachen Gefässen der Luft ausgesetzt, so absorbirt sie schnell die organischen Stoffe, sie ist von grösster Wirkung bei Kloakengasen und organischen Absonderungen in Krankheiten. Kohlenfilter vor den Mund gehalten haben sich in vielen Fällen von unreiner Luft sehr wirksam erwiesen. Frisch gebrannte zerkleinerte Holzkohle absorbirt 14% ihres Gewichts an Gasen und Feuchtigkeit aus der Atmosphäre binnen 24 Stunden, sie kann das 90fache ihres Volumens an Ammoniak und das 55fache an Schwefelwasserstoff aufnehmen. Mit dem Erlöschen der Absorptionskraft hört auch die desinficirende Wirkung auf, ja sie kann zuletzt durch Abgabe differenter Stoffe in eine inficirende übergehen; Kohle und ähnliche poröse Stoffe müssen deshalb von Zeit zu Zeit durch Ausglühen gereinigt werden. Getrocknete Erde, besonders Mergel- und Kreideboden, sind zur Luftreinigung von geringerer Wirkung, zur Desinfection fester und flüssiger Stoffe eignen sie sich jedoch besser als Kohle, da sie weniger leicht ballen. Systematische Desinfection des Latrineninhalts durch Ackererde (dry earth-closet) wird vielfach empfohlen und angewendet (siehe „Lager"), indess ist das Verfahren nur brauchbar, wo trockne Ackererde in der Nähe zu haben und die Cloakenmasse in der Nähe zur Düngung verwandt werden kann, sonst sind Arbeit und Kosten des Trocknens, Mischens und des doppelten Transports zu gross. Vom Standpunkte der Salubrität verspricht sich Pettenkofer[1]) von der Desinfection der Excremente mit Erde und Torf nicht nur keinen Nutzen, sondern befürchtet im Gegentheil die grössten Gefahren speciell bezüglich der Cholera.

Gebrannter Kalk. Gebrannter Kalk wirkt ausser durch Wasserentziehung dadurch desinficirend, dass er mit Kohlensäure und Phosphorsäure unlösliche Salze bildet, welche zugleich die in der Flüssigkeit suspendirten Stoffe mechanisch fällen. Schwefelwasserstoff bildet Schwefelcalcium, welches gelöst bleibt; Ammoniak wird frei. Wenn so auch Kalk die Zersetzung animalischer Stoffe verzögert, so kann er sie doch

1) Ueber die Canalisirung der Stadt Basel 1866. S. 30.

nicht verhüten, und da Schwefelcalcium sich leicht zersetzt, so wird Schwefelwasserstoff wieder aus der klaren Flüssigkeit frei. Das Mosselmannsche System (Paris) trennt die festen Excrete von den flüssigen; letztere werden mit gebranntem Kalk besprengt bis er in Kalkpulver zerfällt (chaux supersaturée d'urine); die festen Stoffe werden durch Umrühren in einen dickflüssigen Zustand gebracht, über eine Lage dieses Kalkpulvers ausgegossen und damit vermengt. Es entsteht so eine ziemlich trockne, wenig riechende Masse (chaux animalisée), die jedoch als Dünger nur für kalkarme Gegenden Werth hat. Hygienisch ist blosser Kalk ein sehr unvollkommenes Desinfectionsmittel. Besser ist in dieser Beziehung die Anwendung von Alaun und Kalk, der dann sich bildende viel dickere Niederschlag eignet sich mehr zur Einhüllung suspendirter Stoffe, sonst sind jedoch der Process und die Einwände dagegen dieselben und die Kosten grösser.

Chemische Desinfection.

Ausser diesen mehr physikalisch wirkenden Desinfectionsmitteln giebt es noch eine Menge differenter Stoffe, die auf mehr chemische Art desinficirend wirken durch Oxydation, Auflösung der Zellenmembranen und Coagulation des Zellensaftes, und in anderer unbekannterer Weise als s. g. Gifte. Concentrirte Säuren wirken auf Hefebildungen direct tödtlich durch Auflösung der Zellenmembran oder durch Quellung; ebenso die sauren Salze. Saure Beschaffenheit der Muttersubstanz hemmt überhaupt Pilzvegetation und verlangsamt namentlich Gährung und Fäulniss. Manche dieser Stoffe können wegen ihrer heftigen Wirkung nur sehr vorsichtige und beschränkte Anwendung finden, weil sie sonst leicht die zu desinficirenden Dinge gleichzeitig zerstören und auf die menschliche Gesundheit nachtheilig („giftig") wirken.

Fixe chemische Desinfectionsmittel. Die fixen chemischen Desinfection·n wirken nur auf die Substanzen, mit denen sie direct in Berührung gebracht werden, und ihre Wirkung ist dadurch sehr begränzt; um auch auf die Luft desinficirend zu wirken, müssen sie deshalb in flachen Gefässen aufgestellt werden oder man taucht, Zeug in Lösungen davon und hängt es auf. Am gebräuchlichsten sind mangansaure und übermangansaure Salze, Chlorzink, Eisen-, Zink-, Kupfervitriol, salpetersaures Blei, Eisenchlorid

1. Mangansaure und übermangansaure Salze. Sie oxydiren leicht organische Stoffe, indem sie einen Theil ihres Sauerstoffes abgeben, Ammoniakverbindungen werden augenblicklich zerstört; am zweckmässigsten werden sie zur Desinfection von Wasser verwendet, wo keine guten Filter von Thierkohle vorhanden sind.

2. Chlorzink. Es zerstört nach der gewöhnlichen Ansicht Schwefelwasserstoff bis die Lösung sauer wird, dann hört die Wirkung auf. Hoffmann dagegen findet, dass es auf freien Schwefelwasserstoff nicht wirke, sondern auf Schwefelammonium, indem sich schwefelsaures Zink und Chlorammonium bilden [1]). Chlorzink zerstört Ammoniakverbindungen und organischen Stoff. Zur Desinfection von Auswurfsstoffen Kranker ist es gut geeignet aber nicht wohl für irgend einen andern Zweck. Von einer Lösung mit 50% festen Chlorzinks (spec. Gewicht 1.594) ge-

---

1) Parkes l. c. S. 83.

nügt ein Theelöffel, um jeden Auswurf des menschlichen Körpers zu desinficiren.

3. Schwefelsaures Kupfer und -Zink. Sie zersetzen Schwefelwasserstoff unter Bildung von Schwefelmetall und Wasser.

4. Eisenvitriol. Eisenvitriol macht organische Säuren frei, auch wird am Anfang der Schwefelwasserstoff gebunden, weil sich zunächst Eisenoxydulsalze bilden. Zusatz von Kalk (4 Kalk 17 Eisenvitriol) bewirkt die höhere Oxydation des Eisenvitriols und ist daher sehr zu empfehlen. Nach Lex[1]) zeigt sich Eisenvitriol am wirksamsten zur Verhütung der Vibrionenbildung, doch ist die Wirkung keine absolute und die im faulenden Harn vorhandenen Vibrionen vernichtet er eben so wenig als dies ziemlich concentrirte Lösungen von Arg. nitr., Quecksilberchlorid etc. vermögen. Die Vorzüge des Eisenvitriols als Desinfectionsmittel sind, dass er billig und leicht in Masse zu beschaffen ist und ziemlich rasch wirkt. 25 Grmm. reichen für einen Erwachsenen täglich aus; also bei dem Preise von 2 Thaler p. Centner würde die Desinfection der Excremente p. Kopf etwa $^1/_2$ Pfennig täglich betragen. Eisenvitriol macht leicht Rostflecke, in dieser Beziehung sind die Zinksalze vorzuziehen.

5. Eisenchlorid. Es wirkt sowohl auf Schwefelwasserstoff wie auch auf schwefligsaure Verbindungen, indem es in beiden Fällen den Schwefel frei macht. Wird Jauche zugesetzt, so entsteht durch das kohlensaure Ammoniak, welches sich immer bald darin bildet, ein Niederschlag von Eisenoxyd, welcher alle suspendirten Stoffe mit sich fällt; Wasser wird so vollkommen geklärt. Der Schwefelwasserstoff fällt in dem Präcipitate als Schwefeleisen; beide Präcipitate und die darüber stehende Flüssigkeit sind frei von Geruch. Eisenchlorid enthält kleine Mengen Arsenik, die zugleich niedergeschlagen werden, was zu beachten bleibt.

6. Bleinitrat. Erhält man durch Auflösung von $^1/_2$ Kilogramm Bleiglätte in $^1/_4$ Kilogramm Salpetersäure und 10 Liter Wasser. Diese Menge macht einen mittelgrossen Teich oder Pfuhl geruchlos.

Flüchtige chemische Desinfectionsmittel. Viel grösseren Wirkungskreis haben die flüchtigen Säuren und ihre Salze.

1. Ozon. Die desinficirende Wirkung des Ozons ist besonders ausgezeichnet; es zerstört Gerüche vollständig und rasch und wirkt sehr energisch bei zersetzten festen Stoffen, etwas weniger bei stinkenden Flüssigkeiten; ob es Luft in gleichem Grade desinficirt ist minder sicher, insofern es Verfärbung von übermangansaurem Kali nicht vollkommen hindert. Ozon verbreitet sich durch die Luft, wenn man Platinadraht auf einer Bunsen'schen Maschine glüht oder eine Phosphorstange halb in eine weithalsige Flasche Wasser steckt (Richardson). Die Menge des Ozons misst man mit gewöhnlichem Ozonpapier („Untersuchung der Luft“) und schliesst die Flasche, wenn dieses dunkel wird. Zwei Stückchen Phosphor à 2″ entwickeln in einer Stunde in einem Raume von 3000 Cub.-Fuss so viel Ozon, dass es überall nachgewiesen werden kann[2]). Auch die verharzenden Oele (Terebene) wirken kräftig ozonisirend und eignen sich besser zum practischen Gebrauch z. B. Sprengen von Terpentinöl.

2. Chlor. Chlor verbindet sich mit dem Wasserstoff organischer

1) Beiträge zur Desinfectionsfrage. Berl. klin. Wochenschr. 1867. Nr. 25. S. 401.
2) Barker, on desodoration and Disinfection. Brit. med. Journ. 1865. Jan.

Körper und der freiwerdende Sauerstoff wirkt oxydirend, wobei wahrscheinlich Umwandlung und Zerstörung der organischen Gebilde stattfindet, wenigstens werden dadurch organische Pigmente gebleicht und organische Gerüche zerstört. Chlor ist sehr stark diffundirend und eignet sich in genügender Verdünnung am besten zur Desinfection von Räumen, die zum Zweck der Desinficirung von den Bewohnern nicht verlassen werden können, auch da, wo Personen an Typhus, Cholera, Scharlach, Pocken etc. krank gelegen haben. Zur Entwicklung von Chlor wird ein Theelöffel voll Braunstein in eine Tasse geschüttet und darüber je nach Bedürfniss etwa $^1/_2$ Tasse starke Salzsäure; die Entwicklung erfolgt so allmählig und wird verstärkt, indem man die Tasse warm stellt; ebenso kann man ein inniges Gemisch von gleichen Theilen pulverisirten Braunstein und Kochsalz mit zwei Theilen Schwefelsäure und zwei Theilen Wasser mischen und gelinde erhitzen. Noch bequemer ist die Entwickelung, wenn man Hypochloride mit Salz- oder Schwefelsäure mengt.

Man benutzt hierzu am besten den Chlorkalk. Auch wenn man Chlorkalk der blossen Luft aussetzt, findet unter Einwirkung der Luftkohlensäure langsam Chlorentwickelung statt, die durch Zusatz von Wasser und öfteres Umrühren verstärkt wird. In bewohnten Räumen darf nur so viel Chlor entwickelt werden, dass dasselbe deutlich gerochen werden kann, concentrirter hat es eine erstickende Wirkung, bewirkt Husten und Druck auf der Brust, Entzündung der Schleimhäute, Blutspeien und Tod. Die Anwendung von Chlor erfordert deshalb besonders bei Lungenkranken grosse Vorsicht. Die Desinfection wird noch vollständiger erreicht, wenn neben der Chlor- zugleich eine Sauerstoffquelle vorhanden ist, da beide Stoffe kräftige Desinfectionsmittel sind. Ein neutrales Mangansalz, am besten das billige Manganchlorür, vorher durch Kreide neutralisirt, wird zu $^1/_{20}$ zu einer Chlorkalklösung (1 : 10 Wasser) zugesetzt und gelind erwärmt, indem man es in einer flachen Schüssel zuweilen auf den Ofen setzt. Die alsdann stattfindende Entwicklung von Sauerstoff und Chlor entfernt alles Schädliche ohne die Bewohner zu belästigen. Nach Eulenburg[1]) existirt bis jetzt kein Desinfectionsmittel, welches so viele Vortheile in sich vereint. Auch als Waschwasser wirkt eine Auflösung von Chlorkalk vortrefflich.

3. Jod. Weniger brauchbar als Chlor ist Jod; seine Dämpfe diffundiren weniger gleichmässig und condensiren sich leichter als jenes. Es ist besonders bei Pocken von Hoffmann[2]) empfohlen worden, doch fehlt bis jetzt noch der Beweis, dass es wirklich Contagien zerstört; es zersetzt Schwefelwasserstoff und zerstört dadurch Geruch, bei flüssigen und halbflüssigen, in Zersetzung begriffenen Auswurfsstoffen ist es in dieser Beziehung von guter Wirkung. Man entwickelt Joddämpfe, indem man Jod in Substanz oder Jodtinktur der Luft aussetzt; eine Drachme Jod in einer Untertasse aufgestellt verdunstet in einem Raume von 2000 Cub.-Fuss bei 30° C. in 4 Wochen und 2 Tagen.

4. Brom. Brom wurde im letzten N. A. Kriege vielfach zur Desinfection verwendet, doch sind seine Dämpfe sehr reizend und daher in Menge schädlich.

5. Salpetrige Säure. Sie wirkt auf organische Stoffe durch Abgabe eines Aequivalents Sauerstoff, wodurch sie in Stickstoffoxyd

1) Ueber Desinfectionsmittel, Berliner klinische Wochenschr. 1866. 99.
2) Brit. Journ. 1863. Dec. 5.

verwandelt wird, das sich augenblicklich wieder mit Luftsauerstoff zu Untersalpetersäure verbindet, die ihrerseits wieder Sauerstoff abgiebt. Salpetrige Säure kann entwickelt werden, indem man Salpeter in Schwefelsäure bringt oder einfacher indem man ein Stückchen Kupfer in etwas Salpetersäure und Wasser legt. Sie hat auf organische Stoffe grosse Wirkung und entfernt den Leichengeruch schneller als irgend ein anderes Gas, doch reizt sie sehr die Lunge und manche Personen bekommen davon leicht Schwindel, Uebelheit und selbst Erbrechen. Salpetrige Dämpfe eignen sich daher nur für unbewohnte Räume, in bewohnten muss wenigstens die Entwicklung durch Verdünnung der Salpetersäure verlangsamt werden.

6. Schwefliche Säure. Dieses Gas wirkt fermentwidrig, indem es den organischen Stoffen Sauerstoff entzieht, doch wahrscheinlich nur wenn kein Ammoniak vorhanden ist, mit dem es sich verbinden kann; auch Schwefelwasserstoff wird durch schweflige Säure zersetzt ($SO_2 + 2HS = 3S + 2HO$). Sie diffundirt leicht und vollständig und ist in ihrer Wirkung kräftig und ziemlich zuverlässig, doch leicht durch den Geruch lästig; sie eignet sich deshalb nur mehr für unbewohnte Räume, vortrefflich auch zur Desinfection von Kleidungsstücken, besonders wollenen, zumal sie nicht entfärbt. Man entwickelt schweflige Säure durch Verbrennen von Schwefel oder Uebergiessen schwefligsaurer Salze mit concentrirter Schwefel- oder Salzsäure.

7. Carbolsäure. Die Carbolsäure (Phenylhydrat) und ihre Erd- und Alkalisalze, besonders carbolsauren Kalk hält Kletzinski [1]) „unstreitig für die ökonomischsten, practisch bequemsten und ausgiebigsten Desinfectoren der Contagien". Einprocentige Lösung Carbolsäure genügt, um Gährung sofort zu sistiren und frische Hefe verliert dadurch ihre Gährung erregende Eigenschaft, ebenso erlischt dadurch das Leben der verschiedenen Infusorien, Vibrionen etc. in Wasser, in fauligem Blut, saurem Kleister, faulem Käse, und die Zersetzung dieser Stoffe hört auf. Auch Insekten, namentlich Parasiten des Menschen, werden durch die Lösung oder deren Dämpfe schnell getödtet. Gährungsartige Processe dagegen, die ohne Vermittlung organischer Wesen vor sich gehen (Umwandlung der Stärke durch Diastase, des Amygdalins durch Synaptas) werden dadurch sehr viel weniger gestört. Oxydationsprocesse werden durch Carbolsäure nicht gehemmt, ebensowenig zeigt sich besondere Wirkung auf Lösungen von thierischem Eiweiss, die nur sehr unvollkommen durch dieselbe coagulirt werden (Angus, Smidt, Crockes) [2]). Eine Lösung von 15$^0/_0$ vermag den schlimmsten stagnirenden Unrath zu desinficiren; Eisen, Zink, Mörtel, Farbe greift sie in entsprechender Verdünnung nicht an. Carbolsäure eignet sich als Desinfectionsmittel für Abtritte und Gusssteine so wie für Canäle und Strassen, im ersten Falle rein oder wenig verdünnt (1 : 20 Wasser) im 2. mit dem 2000fachen Volumen Wasser. Es wird dadurch, nach in London gemachten Erfahrungen, die gewöhnliche Fäulniss der abgeführten Stoffe unterbrochen, das Canalwasser zeigt statt der höchst unangenehmen und schädlichen Canalgase etwas Kohlensäure und Sumpfgas [3])

Carbolsaurer Kalk empfiehlt sich da, wo Chlorkalk wegen seines

---

1) Wiener med. Wochenschr. 1866. Nr. 61 S. 969.
2) Jahrbücher über die Leistungen und Fortschritte der Medicin. 1867. I. Bd. III. Abthl. S. 544.
3) Letheby, Chemical News 1866. Nr. 366.

Geruchs oder seiner bleichenden Wirkung unzweckmässig ist; er wird einfach auf den Fussboden der Räume gestreut und gewährt dann den Vortheil continuirlicher Wirkung, indem die Kohlensäure der Luft ganz allmählig die Carbolsäure frei macht, die sich langsam und in genügender Menge verbreitet, um desinficirend zu wirken, ohne der Farbe zu schaden. Da die desinficirende Thätigkeit dieses Präparates durch Chlorkalk gestört wird, so ist es von grosser Wichtigkeit, beide nicht gleichzeitig zu verwenden. Carbolsaurer Kalk muss wenigstens 20% Carbolsäure enthalten, sonst ist er unwirksam. Zur Prüfung der Stärke behandelt man 100 Gewichtstheile mit so viel Salzsäure, die mit ihrem Volumen Wasser verdünnt ist, dass der Kalk gelöst wird; die freigewordene Carbolsäure, die auf der Flüssigkeit schwimmt, wird gesammelt und gewogen.

8) Alkohole. Der Carbolsäure sind in Wirkung verwandt die Alkohole, besonders der Kressylalkohol, oder das Kreosot des Holztheeres, der zum Unterschiede auch in kleinen Mengen und hohen Verdünnungsgraden noch wirksam bleibt.

9) Essigsäure. Ein altes Desinfectionsmittel; sie neutralisirt alle ammoniakalischen Dünste, ob aber ihre Wirkung weiter geht, ist fraglich.

Den zu desinficirenden Stoffen muss so viel und so lange von diesen Desinficientien beigemischt werden, bis permanent deutlich saure Reaktion vorhanden ist. Um diese zu constatiren, genügt es, einen Tropfen der Mutterflüssigkeit mittelst eines Glasstabes auf blaues Lakmuspapier zu bringen und zu beobachten, ob dieses dadurch geröthet wird. Zur Gegenprüfung auf alkalische Reaction bringt man einen Tropfen derselben Flüssigkeit auf gelbes Curcumapapier, welches dadurch rothbraun gefärbt wird.

Desinficirende Compositionen.

Ob diese Desinfectionsmittel wesentlich in ihrer Wirkung verschieden sind und worin diese Unterschiede bestehen, ist bei dem gegenwärtigen Stande unsers Wissens kaum zu entscheiden, die Erfahrung lehrt nur, dass die einzelnen Mittel in besonderen Fällen besonderen Werth haben. Vielleicht besitzt keines absoluten Vorzug, der es zum ausschliesslichen Gebrauch empfiehlt, vielmehr kann es wünschenswerth sein, unter Umständen mehrere Mittel gleichzeitig oder abwechselnd anzuwenden. Es sind zu diesem Zweck Compositionen von Desinfectionsmitteln für besondere Fälle angegeben worden, von denen einzelne durch die Erfahrung als zweckmässig erprobt worden sind.

Lee's Desinfectionspulver. Als das billigste und sicherste Desinfectionsmittel für feste Stoffe empfiehlt Lee [1]) ein Pulver aus schwefelsaurem Kalk, gepulverter Holzkohle, Salz und Holzasche oder ungelöschtem Kalk und Holzkohle. Etwas theurer ist eine Mischung von Zink- und Eisensalzen mit schwefelsaurem Kalk und Sägespänen.

Desinfektion von Lewis, Ash u. Comp. Letheby [2]) empfiehlt als das beste Mittel für Ställe und Schlachthäuser ein von Lewis, Ash u. Comp. in Bow fabricirtes Gemisch von Chlorzink und unterchlorigsaurem Zinkoxyd, das sich mit der thierischen Flüssigkeit leicht mischt und dem Fleische keinen unangenehmen Geruch giebt.

1) Remarks on disinfectans; New-York med. record. 1868 Nr. 6.
2) Chem. News 1866 Nr. 366.

Süvern'sche Desinfektion. Die Süvern'sche Desinfectionsmasse besteht aus je 1 Theil Steinkohlentheer und Chlormagnesia mit etwa 7 Theilen Aetzkalk; diese ziemlich kräftige Mischung kann durch Verminderung der beiden ersten Bestandtheile entsprechend schwächer gemacht werden. Der Kalk wird mit heissem Wasser gelöscht und während des Brausens fleissig umgerührt, um denselben möglichst zu zerkleinern. Noch während des Brausens geschieht die Zuschüttung des Steinkohlentheers und dessen möglichst innige Vereinigung mit dem Kalkbrei durch ununterbrochenes, kräftiges Umrühren unter angemessener Beigabe heissen Wassers. Nachdem dies erreicht, erfolgt die Zuschüttung der bereits in Wasser und verschlossenen Gefässen gelösten Chlormagnesia bei fortgesetztem Umrühren. Diese gewonnene breiige Masse wird durch Zusatz eines fünffachen Volumens Wasser vorbereitet und in unverschlossenen Gefässen verwahrt. Mit dieser fertigen Masse werden die Nachteimer und sonstigen verunreinigten Gefässe nach vorheriger Reinigung mit frischem Wasser täglich gründlich ausgespült und es ist gut, wenn in jedem Nachteimer ein halbes Quart Masse verbleibt. Cloaken und Kothgruben werden ebenfalls täglich stark überspritzt, Gassen und Canäle dagegen nach Bedürfniss damit getränkt [1]). Die Sättigung durch diese Desinfectionsmasse ist erreicht, wenn Wasser in einem Glase nach $^1/_4$ stündigem Stehen ganz klar wird, einen scharf geschiedenen Niederschlag zeigt und die klare Flüssigkeit, mit ein paar Tropfen Aetzbarytwasser versetzt, keinen grossflockigen Niederschlag mehr giebt; rothes Lakmuspapier wird sogleich gebläut. Die Desinfectionsmasse zerstört fauligen Geruch und bildet mit allen organischen und mineralischen Bestandtheilen der unreinen Flüssigkeiten einen Niederschlag, der vermöge seiner grossflockigen leichten Beschaffenheit auf dem nunmehr reinen Wasser schwimmt und gesammelt eine mit dem Spaten stechbare geruchlose Düngermasse darstellt. Die Herstellungskosten der Desinfectionsmasse, ausreichend auf ein Jahr zur Desinficirung der Latrinen eines Bataillons, sind auf c. 1 Thaler 12 Silbergroschen zu veranschlagen. Diese Süvern'sche Masse scheint nach Webers Untersuchungen [2]) Pilze, Bakterien, Vibrionen etc. nicht nur im Cloakenwasser, sondern auch im umliegenden Erdreich, wohin es diffundirt, zu tödten. Die damit in Halle, Leipzig und anderwärts angestellten Versuche zeigten das Mittel vorzüglich geeignet Canäle, Senkgruben, Latrinen vollständig zu desinficiren. Menschliche Excremente können mit diesem Mittel vermischt wochenlang in offenen Gefässen stehen, ehe sie wieder üblen Geruch zeigen. Eisen wird dadurch nicht wie durch Eisenvitriol oxydirt.

Das M'Dougall'sche Verfahren. Schwefligsaurer Kalk und schwefligsaure Magnesia werden mit roher Carbolsäure vermischt, wodurch sich Carbolate von Kalk und Magnesia bilden, beide Stoffe wirken fäulnisswidrig. Die schwefligsauren Salze zersetzen Schwefelwasserstoff, doch ist diese Wirkung nur vorübergehend und sie zersetzen sich selbst sehr leicht. Die Excremente werden bei diesem Verfahren nicht gefällt.

Müller-Schür'sche Desinfektion. Das verbesserte Müller-Schür'sche Desinfectionspulver besteht aus gemahlenem Aetzkalk (100 Pfd.), und trocknem Holzkohlenpulver (20 Pfd.), roher Carbolsäure (1 Pfd.) und trocknen Sägespänen oder trocknem Torfpulver (10 Pfd.). Letztere Stoffe werden zuerst mit der Carbolsäure vermischt und dann

1) Mil. Oekon. Dep. 21. Febr. 1868.
2) Wien. med. Wochenschrift 1868. 24. S. 387.

die übrigen Ingredienzien zugesetzt. Der Centner dieses Pulvers kostet etwa $1^1/_2$ Thaler; 2—3 Loth sollen für gemischte Excremente per Tag und Kopf genügen.

Im Allgemeinen wird dasjenige Verfahren den Vorzug verdienen, welches nicht blos desodorisirt, wie manche dieser Mittel thun, sondern wirklich desinficirt, dabei einfach, billig und ohne Unbequemlichkeit in der Anwendung ist, das Volumen der Abfälle nicht zu sehr vermehrt und den Dungwerth möglichst nicht vermindert. So lange diese Bedingungen nicht vollständiger erfüllt werden, als es die bis jetzt bekannten „Desinfectionsmethoden" thun, werden sie auch für die Militärhygiene nur von beschränktem Werthe sein und nur ausnahmsweise nützliche Verwendung finden können.

Casernen.

Bestimmungen. Preussen (N. D. Bund). 1) Reglement über die Einrichtung und Ausstattung der Casernen für die Königl. Preussischen Truppen, vom 6. Juli 1843.

2) Zusammenstellung derjenigen Bestimmungen, durch welche die Vorschrift über die Einrichtung und Ausstattung der Casernen für die Königl. preussischen Truppen abgeändert, resp. declarirt worden ist. Berlin 1868.

3) Geschäftsordnung für die Verwaltung der Königl. preussischen Garnisonanstalten vom 22. April 1843.

4) Nachtrag zur Geschäftsordnung für die Verwaltung der Königl. preussischen Garnisonanstalten. Berlin 1867.

Casernement der Truppen kam erst seit den Zeiten Ludwig XIV. in Gebrauch, bis dahin wohnten die Soldaten fast ausschlieslich bei den Bürgern. Vom Standpunkte der Gesundheitspflege kann diese Aenderung nur dann als Verbesserung betrachtet werden, wenn ausreichende hygienische Maassnahmen die damit verbundenen Gefahren der Menschenanhäufung vermeiden. Es ist eine sicher festgestellte Thatsache, dass, wenn die andern Verhältnisse gleich sind, die Procentzahl der Krankheiten und Todesfälle eines Ortes durch die Volkszahl bestimmt wird, die ihn bewohnt; bei einzelnen Gebäuden verhält sich dies nicht anders. Die Unkenntniss oder Missachtung dieser Einflüsse machten von jeher die Casernen zur wichtigsten Krankheitsquelle für die Armeen, und wenn man die dadurch herbeigeführten Verluste an Gesundheit und Menschenleben in Geld ausdrücken könnte, würde die Summe bei Weitem ausreichen, die europäischen Armeen in einer den Anforderungen der Hygiene entsprechenden Weise zu caserniren.

Gesundheitsbedingungen für Casernements.

Für die Gesundheit einer Wohnung im Allgemeinen sind Hauptbedingungen:

1) Trockne, nicht sumpfige Lage, die Luft und Licht frei zulässt.
2) Gute Ventilation.
3) Rasche und vollständige Beseitigung aller Abfälle.
4) Gehörige Zufuhr und entsprechender Abfluss des Wassers.
5) Guter Bau und zweckmässige Construktion.

6) Richtiger Gebrauch und sorgfältige Administration.

Auch für Casernements sind diese Gesichtspunkte allein maassgebend; alle andern Anforderungen des Comforts, der Convenienz, der Schönheit müssen dahinter zurückstehen und nur zwingende militärische Rücksichten können ausnahmsweises und zeitweiliges Abgehen davon rechtfertigen.

Lage der Casernen.

Wie wichtig es ist, einen gesunden Platz für Wohnungen zu wählen, ist bereits früher erörtert worden („Boden"); von allen Bedingungen ist diese die wichtigste, da die Folgen gewöhnlich andauernd und unabänderlich sind, Nichtbeachtung dieses Punktes macht sich dann durch die oft lange Reihe von Jahren geltend, während welcher solche Bauten im Gebrauch sind, und ist meist durch nichts wieder gut zu machen. Es bedarf deshalb einer sorgfältigen Prüfung aller in Betracht kommenden Verhältnisse, ehe man einen so wichtigen Entschluss fasst; Opportunitätsgründe dürfen dabei nie entscheidend sein, sie sind den hygienischen gegenüber nebensächlich und wechseln mit der Zeit und den Verhältnissen. Die hierbei in Betracht kommenden Punkte sind bereits im Abschnitt „Boden" ausführlich dargelegt. Im Allgemeinen haben Plätze, die frei und ausserhalb grösserer Häusercomplexe liegen, den Vorzug; die Uebelstände, welche mit Casernements in dicht bewohnten Stadttheilen verknüpft sind, können durch verhältnissmässig grösseres Areal kaum ausgeglichen werden. Der Baugrund muss möglichst trocken und frei von organischem Detritus sein; event. durch Melioration und Drainage zweckentsprechend gemacht werden. Erhöhter, gleichmässig abfallender Kies- oder Kalkboden eignet sich am besten, wenn die undurchlässige Unterschicht nicht zu nahe liegt. Rasche und vollkommene Beseitigung fester und flüssiger Abgänge steht damit in enger Beziehung; das dabei zu benützende System sollte frühzeitig erwogen werden, später ist es oft nur unvollkommen und schwer durchzuführen. Fliessendes Wasser in der Nähe ist ein grosser Vorzug, doch nicht Bedingung, da es durch Brunnen und Leitungen beschafft werden kann; stehendes Wasser ist stets bedenklich.

Bau der Casernen.

Die wesentlichste Bedingung eines guten Baues ist Trockenheit desselben. Das Baumaterial sei trocken und möglichst wenig hygroscopisch, gleichviel, ob Roh- oder Backstein; man prüft die Absorptionskraft, indem man einen Stein von bekanntem Gewicht und Flächenraum in eine vorher gemessene Menge Wasser bringt und nach drei Stunden das nicht absorbirte Wasser misst. Vor Allem sind trockene Grundmauern und gut ventilirte Unterkellerung nothwendig; Isolirungsmauern und -Schichten und hohe luftige Souterrains hindern am besten das Eindringen und Aufsteigen der Feuchtigkeit in den Gebäuden. Die beste Richtung der Gebäude ist diejenige, welche ihnen am meisten und gleichmässigsten Sonnenlicht und frische Luft sichert und sie vor kaltem, stürmischen Wetter schützt. In unsern Gegenden genügt im Allgemeinen eine Längsrichtung von Nord nach Süd, besonders von Nordost nach Südwest am besten diesen Anforderungen; bei der Längsrichtung von Ost nach West ist die Vertheilung von Licht und Wärme viel ungleich-

mässiger, während die eine Seite des Hauses dabei durch die Mittagsonne übermässig erhitzt wird, bleibt die andere feucht und kalt.

Construction der Casernen.

System Vauban. Früher wählte man für Casernen aus Gründen der Vertheidigung und der Administration mit Vorliebe das System der geschlossenen Höfe. Hygienisch ist dies die schlechteste Construction; wenn nicht die Höfe sehr gross und die Umfassungsbauten sehr niedrig sind, wird dadurch der Zutritt von Luft und Licht in hohem Maasse erschwert. Die Höfe sind dann meist nass und schmutzig und eine Quelle beständiger Verunreinigung für die Quartiere, nicht nur durch die stagnirende faule Luft, die in ihnen herrscht, sondern auch durch den Schmutz, der mit dem lebhaften Verkehr der Mannschaften eingeschleppt wird, und durch die Staubmassen, die der eingesperrte Wind emporwirbelt. Am ungesundesten sind unter diesen Verhältnissen die Parterrelocale, sie sind meist feucht, dunkel und schlecht ventilirt.

Diese Uebelstände werden geringer, wenn wenigstens eine Seite des Hofes frei bleibt, oder nur durch ganz niedrige Baulichkeiten geschlossen wird, oder wenn das Carré weit offene Ecken lässt. Viel besser ist lineare Anordnung der Gebäude, höchstens mit kurz vorspringenden Flügeln (Hufeisenform).

Je kleiner eine Caserne, desto leichter ist sie zu ventiliren, desto grösser ist ihr Comfort; kleinere Casernen sind deshalb hygienisch zweckentsprechender als grosse, die bei einer gewissen Grenze ganz unzulässig werden. Diese Decentralisation findet ihren Ausdruck im

Blocksystem. Ein Block kann nur ein Zimmer enthalten, oder zwei in einer Linie, wie von der englischen Barracken-Commission empfohlen worden ist. Diese Construction sichert durch die dabei mögliche Firstventilation den freiesten natürlichen Luftwechsel. Oeconomische Rücksichten haben indess auch in England wieder zur Einführung zweistöckiger Casernen geführt. (Erdgeschoss und Belétage), so dass jeder Block vier Zimmer enthält; oder endlich können mehrere Treppen mit der entsprechenden Zimmerzahl in einem Gebäude vereinigt sein. (Taf. I, Fig. 39, 40 und 41).

Mehr als zwei Stockwerke erschweren die Ventilation der Räume und die Communication der Mannschaften, deren Kräfte durch das beständige Auf- und Absteigen in hohem Grade consumirt werden; der Dienst wird dadurch erschwert und die Reinlichkeit leidet.

Compagnieweises Casernement vereinigt vielleicht am besten die Anforderungen der Gesundheitslehre mit denen der Oeconomie, Verwaltung und Disciplin.

Damit die einzelnen Gebäude sich nicht gegenseitig im Luft- und Lichtgenuss beschränken, müssen sie wenigstens um den zweimaligen Betrag ihrer Höhe von einander und von benachbarten Gebäuden entfernt liegen. Dem Uebelstand, dass Gebäude derartiger Construction weniger warm sind, kann zum Theil durch Isolirungs- oder Doppel-Mauern begegnet werden, d. i. durch Mauern, in deren Stärke ein freier Raum von 3—4 Zoll ausgespart ist. Solche Mauern halten im Winter wärmer, im Sommer kühler, da die zwischenruhende Luftschicht als schlechter Wärmeleiter wirkt; sie begünstigen Trockenheit der Gebäude und können gleichzeitig zu Rauch- und Ventilations-Canälen verwendet werden.

Corridor-System. Das bei Casernen gebräuchliche Corridor-

System macht Luft- und Lichtzutritt erheblich schwieriger und begünstigt die Verbreitung verdorbener Luft von einem Zimmer zum andern. Will man Corridore nicht entbehren, so dürfen die Zimmer wenigstens nur auf einer Seite liegen und müssen in der Corridorwand Fenster haben, die sammt den Thüren den Corridorfenstern correspondiren; ausserdem muss der Corridor durch Fenster an den schmalen Wänden selbstständig und kräftig ventilirt werden. Sehr viel schlechter ist das Arrangement der Stuben zu beiden Seiten des Corridors oder Communication der einzelnen Stuben unter einander; das ganze Haus wird dadurch ein vielfächriges Zimmer.

Wohnräume.

Mannschaftsstuben. Kleine Casernen-Stuben sind mehr nach dem Geschmack der Mannschaften; sie ermöglichen dem Einzelnen mehr Ruhe und Fürsichsein, es entwickeln sich darin leichter vertrauliche Beziehungen zu Kameraden und Anklänge an das Familienleben, das der Soldat in den Casernen so schwer vermisst und das ihn selbst ein schlechteres Bürgerquartier vorziehen lässt. Die englische Baracken-Commission empfiehlt Zimmer für 12 Mann; öconomische und disciplinare Rücksichten machen grössere Zimmer wünschenswerth, die auch weniger Kräfte zum Reinhalten beanspruchen und leichter ventilirt werden können. Man hat deshalb in den neuesten englischen Casernen die Zimmer für 24 Mann eingerichtet.

Das preussische Reglement hält eine Durchschnittsgrösse für 8—10 Mann für vortheilhaft.

Höhe und Fläche der Zimmer müssen in einem gewissen Verhältniss zu einander stehen. Wird der den Einzelnen zugemessene Raum zu sehr durch die Höhe der Zimmer gewährt, so wird die Fläche zu gering und der Verkehr im Zimmer gehindert, die dicht aufeinander gerückten Utensilien erschweren Reinigung und Ventilation. In zu hohen Räumen ist die Luftmischung ungleichmässiger, die suspendirten Molecüle senken sich in die untern Parthien und der Bewohner läuft Gefahr, sie in grösserem Verhältniss mit der Respirationsluft in sich aufzunehmen; ebenso bilden sich leicht in hohen Zimmern an der Decke stagnirende Luftschichten. In zu niedrigen Räumen wird die nothwendige Ventilation oft durch empfindliche Luftströmungen lästig.

Das preussische Reglement bewilligt bei einer Zimmerhöhe von 10—11' 42—45□ Fuss Flächenraum für den Gemeinen, für die höheren Chargen: 225□ Fuss für Oberfeuerwerker, Feldwebel, Wachtmeister, 150—180□ Fuss für Portepéefähnriche, Feuerwerker, Capitains d'armes, Quartiermeister, Schreiber, Stabsmusiker, Unterärzte, Büchsenmacher, Sattler, 120□ Fuss für Rossärzte. Officier-Chargen erhalten wenigstens 240□ Fuss und 84□ Fuss Kammerraum. In England ist über den Quadratraum nichts vorgeschrieben, doch werden durchschnittlich 56—60□ Fuss gewährt (englische); bei einer Zimmerhöhe von etwa 10 Fuss. In französischen Casernen sollen die einzelnen Betten 0m. 25 von einander abstehen [1]; in den belgischen soll bei 3m.14 Höhe des Zimmers die Distançe eiserner Bettstellen 0m.36, hölzerner 0m.47 betragen [2]. In Süd-

1) Rossignol, l. c. pag. 227.
2) Meynne, l. c. pag. 22, 23.

deutschland sollen 54—56□ Fuss pro Mann gewährt werden. Bei 4^m^ hohen Zimmern würde der früher beanspruchte Normal-Raum von 20 Cubic Meter pro Kopf durch 5□^m^ Fläche gewährt werden; dies Verhältniss ist wohl in jeder Beziehung das Zweckmässigste.

An jeder Stube muss die Grösse des Luftraums und die Zahl der darauf entfallenden Mannschaften unverwischbar angeschrieben sein und sollte davon unter keinen Umständen abgegangen werden; in den englischen Casernen darf dies nur mit Bewilligung des Kriegsministers geschehen.

Schlafzimmer. Stromeyer[1]) hält mit Recht getrennte Wohn- und Schlafräume in den Casernen für eine wesentliche Bedingung eines guten Gesundheitszustandes der Truppen, insofern dadurch möglich wird, durch Offenhalten der Thüren und Fenster die Betten den ganzen Tag der Zugluft auszusetzen. Das proponirte Grössenverhältniss zwischen Wohn- und Schlafräumen von $^3/_8$ und $^5/_8$ des Gesammtraums machen, selbst wenn derselbe 800 Cub.-Fuss beträgt, keinen von beiden zureichend, die Kosten werden deshalb durch diese Einrichtung unverhältnissmässig gesteigert, auch die Arbeit für Rein- und Instandhalten der Stuben vergrössert; dazu meint die englische Baracken-Commission, die sich gegen getrennte Wohn- und Schlafräume ausspricht, dass die Mannschaft während des Tages sich dann nicht um ihr Schlafzimmer kümmerte und dass die Wohnzimmer vorkommenden Falls doch als Schlafzimmer benützt würden.

Stuben für Unterofficiere. Im Interesse des Dienstes ist es wünschenswerth, den Unterofficieren besondere Zimmer anzuweisen, am besten anstossend an die Stube der Mannschaften mit einem Fenster dahin, so dass wirksame Ueberwachung möglich ist. Ohne erhebliche Umstände und Kosten erhöht diese Trennung die Autorität und Behaglichkeit dieses wichtigen Standes und wird deshalb durch Klugheit und Gerechtigkeit gleichmässig geboten. In den englischen Casernen sind diese Unterofficierstuben 14 × 12′ im Quadrat und 10′ hoch; für Verheirathete reicht dieser Raum nicht aus, auch erfordert die Rücksicht auf das Verhältniss zwischen Kindern und Eltern getrennten Schlafraum.

Ventilation, Beleuchtung, Heizung. Die Zimmerfenster sollten an den beiden langen Wänden einander gegenüber liegen, man erzielt dadurch gute Ventilationsverhältnisse und volle Beleuchtung mit ihren wohlthätigen Wirkungen auf Zimmerluft und Bewohner. Das Blocksystem ist diesem Arrangement am günstigsten. Tiefe Zimmer sind schwer zu ventiliren, am schwersten, wenn sie nur auf einer Seite Fenster besitzen. Auf je zwei, höchstens drei Mann sollte ein Fenster gerechnet werden, das tief zum Boden und hoch zur Decke reicht, sonst bilden sich unten und oben leicht stagnirende Luftschichten und die Beleuchtung ist mangelhaft.

An den Zwischenpfeilern befinden sich die Ventilationsöffnungen in der früher beschriebenen Lage und Einrichtung; ebenso sind bereits Heizung und Beleuchtung erörtert worden. Zur möglichst gleichmässigen und öconomischen Erwärmung müssen die Oefen zweckmässig placirt und in entsprechender Zahl vorhanden sein; ein Ofen in entfernter Ecke oder vom übermässigen Caliber erwärmt weniger und ungleichmässiger als einige kleine oder mehr in der Mitte des Raums. Im letzteren Fall brauchen die Kaminröhren durchaus nicht gerade aufwärts geführt zu wer-

1) l. c. S. 2.

den, sondern können zweckmässig im Fussboden nach der Seitenwand verlaufen.

Fussboden. Der Fussboden besteht am besten aus festem, dicht gefügtem Holz, damit sich Staub etc. nicht zu leicht darin festsetzt; Unterfüllung von Gemüll, Sägespänen und ähnlichen zersetzungsfähigen Stoffen muss streng vermieden werden. Geölte Fussböden befördern Reinlichkeit und Trockenheit; die Absorption organischer Stoffe wird vermindert, öfteres Waschen hat nicht die sonst damit verbundenen Uebelstände und auch das reglementsmässige Scheuern mit nassem Sand fällt weg, was sehr zu wünschen ist, da die davon zurückbleibenden Holz- und Sandmolecüle sich nach dem Trocknen leicht der Zimmerluft beimischen und zu ihrer Verunreinigung beitragen. Firnissfussböden sind viel unzweckmässiger, hygienisch besonders deshalb, weil die dem Firniss beigemischte Bleiglätte sich allmälig staubförmig der Luft beimischt. Ich constatirte in einem solchen Fall nicht gleichgültige Mengen Blei im Zimmerstaub, der sich auf dem Mobiliar niedergesetzt hatte. Die Besorgniss vor diesen Luftverunreinigungen ist bei der zahlreichen, eisenbesohlten Bevölkerung der Casernen vorzugsweise begründet, da damit nothwendig vermehrtes Abscheuern und Aufwirbeln kleiner Staubtheilchen verknüpft ist. Ungeölte Fussböden, zumal aus weichem Holz, imprägniren sich viel leichter mit organischem Detritus, dessen faulige Effluvien sich dann besonders nach dem Scheuern in der Zimmerluft auch dem Laien bemerkbar machen. Man hat diesem Einfluss das Auftreten bösartiger Erysipele zugeschrieben. Die Fussböden müssen täglich trocken gebürstet und einmal wöchentlich, wenn es das Wetter erlaubt, mit nicht mehr Wasser als nöthig, gewaschen werden. Sandstreuen sollte unterbleiben.

Wände. Die Decke muss gerohrt sein; einfacher Kalkanstrich einer Balkendecke blättert sich leicht ab und seine Partikelchen verunreinigen die Luft. Ich erinnere mich einer Kaserne, wo dieser Uebelstand contagiöse Augenleiden im Truppentheil begünstigte.

Die Wandflächen werden am einfachsten und besten mit Aetzkalk übertüncht; dabei bleiben die Poren der Wände möglichst frei, die so wesentliche Ventilation durch dieselben und ihre noch wichtigere desinficirende Wirkung auf die Zimmerluft werden so am wenigsten behindert. Diese Poren repräsentiren gleich wie in Filtern einen immensen Flächenraum, der Sauerstoff condensirt und mit dessen Hülfe die organischen Luftbeimengungen unschädlich zersetzt; die caustische Wirkung des Aetzkalkes fördert diese Desinfection in erheblichem Grade. Mit der Zeit verbindet sich jedoch der Aetzkalk mit Luftkohlensäure und seine Wirkung hört auf, die Wandflächen und ihre Poren bedecken sich mit organischem Detritus, und indem dessen faulige Zersetzungsproducte sich der Zimmerluft mittheilen, werden solche Wände eine Quelle schlimmer Luftverunreinigung, ähnlich wie ein übersättigtes Wasserfilter zuletzt durch die in ihm angesammelten Stoffe leicht das durchgehende Wasser verunreinigt. Es ist vorgekommen, dass Personen, die beim Abkratzen und Reinigen solcher Wände beschäftigt waren, von schweren Krankheiten ergriffen wurden; die chemische Untersuchung solches abgekratzten Kalkstaubes ergab mir bis 54.3% organische Bestandtheile. Durch Reinlichkeit, gute Ventilation und zeitweise Erneuerung des Anstrichs sind jedoch diese Uebelstände zu vermeiden.

Leimfarben verdichten viel mehr die Wände und der sich mit der Zeit zersetzende Leim ist eine weitere Ursache für Luftverschlechterung. Letzterer Vorwurf trifft auch das Tapezieren. Das beim Oelanstrich

mögliche Abwaschen der Wände gleicht, abgesehen vom Kostenpunkte, die Nachtheile ihres hermetischen Verschlusses nicht aus. Ein ringsum 2 bis 3 Fuss hoch ölgestrichner Sockel vermindert das Abfärben des Kalkanstrichs soweit es für die Bewohner lästig ist, und trägt durch seine Waschbarkeit wesentlich zur Erhaltung der Sauberkeit bei, die in den untern Zimmerpartien am leichtesten Noth leidet.

Das Ausweissen der Kasernenräume sollte alljährlich zweimal geschehen, besonders im Frühjahr (Mai), wo die Eier ausschlüpfen, welche die verschiedenen Insecten in Spalten und Ritzen der Mauer gelegt haben. Hierbei ist nicht genug Aufmerksamkeit anzuempfehlen, dass die früheren Kalklagen mit der grössten Sorgfalt abgebürstet und abgekratzt event. abgewaschen werden, denn fast immer ist es Mangel an Sorgfalt dieser Art, welche das Fortbestehen der Insecten und der miasmatischen Schädlichkeiten verursacht. Nach §. 91 der Geschäftsordnung für die Verwaltung der Königl. Preuss. Garnison-Anstalten geschieht das Weissen der Fluren und Abfärben der Stuben gewöhnlich alle 3 Jahre; in den französischen Casernen alle Jahre [1]). Die englischen Medical-Regulations ordnen an, dass das Innere der Kasernen wenigstens einmal in 6 Monaten mit Kalk abgewaschen wird und alle 9 Jahre gemalt, gestrichen und abgekratzt, je nach Requisition des commandirenden Officiers; es ist dies offenbar zu selten. Weiss getünchte Mauern belästigen leicht die Augen, Zusatz von ein wenig Gelb oder Hellblau vermeidet dies. Auch der äussere Anstrich des Hauses wird zweckmässig in diesen Farben modificirt, da sie die Sonnenstrahlen eben so gut wie Weiss reflectiren und übermässige Erhitzung der Mauern hindern, ohne zu blenden.

Reglementarisch soll bei uns zur Abfärbung der Militärgebäude eine helle Sandsteinfarbe gewählt werden, die zufolge Allerhöchster Bestimmung lichtgelb zu halten ist; nur in Festungen, wenn es darauf ankommt, Gebäude den feindlichen Augen zu entziehen, ist die Anwendung einer mehr ins graue fallenden Sandsteinfarbe gestattet [2]).

Ausstattung der Casernen.

Die Ausstattung der Casernen muss sich auf das Nothwendigste beschränken; jedes unnöthige Utensil ist eine unnöthige Beschränkung des Luftraums und unnöthige Gelegenheit zur Ansammlung von Staub und Schmutz. Wenn irgend möglich, ist dem Eisen und Stein als Material überall der Vorzug zu geben; Holz absorbirt organische Stoffe und leidet leicht durch Wurmfrass, wodurch Unreinlichkeit und Luftverschlechterung begünstigt werden, am wenigsten ist dies bei Hartholz der Fall, auch Oelanstrich vermindert diese Uebelstände. Kleiderriegel, Wandschränke u. dgl. Inventar muss beweglich sein und wöchentlich einmal entfernt werden um es zu waschen und zu reinigen, ebenso Fenster, Thüren, Tische, Stühle u. s. w.

Betten. Die Betten stehen an den beiden Längswänden der Zimmer einander gegenüber, damit die schlechte Luft von denselben auf dem kürzesten Wege abgeführt wird und nicht über die Nachbarbetten hinwegstreicht. Die Betten müssen mit ihrem Kopfende wenigstens $0^{m}.10$ von der Wand und $0^{m}.25$ seitlich von einander abstehen. An-

1) Kriegsministerielle Bestimmung vom 28. Mai 1864.
2) Geschäftsordnung des preuss. Garnison-Bauwesens vom 29. Mai 1839. Tit. II. §. 87.

und Aufeinanderstellen der Betten ist hygienisch unzulässig wegen Behinderung der Reinlichkeit und Ventilation, auch Sittlichkeitsgründe kommen dabei in Betracht (Paederastie). Viel eher wäre vielleicht der Vorschlag einer praktischen Prüfung werth, statt der massiven Bettstellen das System der Hängematten einzuführen, wie es auf Schiffen und in manchen Gefängnissen Gebrauch ist. Noch zweckmässiger schien mir die Einrichtung in der Art, dass das Unterlager mit der einen schmalen Seite an der Wand befestigt und zum Gebrauch ein bis zwei Fuss über dem Boden quer in das Zimmer aufgespannt wird, während des Tages ist es sammt Decke und Kopfpolster an der Wand aufgerollt; man erspart dadurch nicht nur erheblich an Raum und macht so das Zimmer gesunder und comfortabler, sondern auch den Strohsack und die Matraze mit allen ihren Miasmen, da ein solches Unterlager von starkem Stoff für sich elastisch und weich genug ist. Diese Einrichtung würde zudem Conservirung und Reinlichkeit der Betten wesentlich fördern, da ihre Benützung während des Tages erschwert ist und das aufgerollte Bett dem Staub nur geringe Fläche bietet. Es scheint hierbei nur die Dauerhaftigkeit einer solchen Einrichtung des Versuches zu bedürfen.

In den englischen Casernen lassen sich die Bettstellen auf die Hälfte ihrer Länge zusammenschieben, das Bettzeug wird in ein rundes Paquet zusammengerollt; in den spanischen Casernen können die eisernen Bettstellen durch ein Charnier an der schmalen Seite senkrecht an die Wand gestellt werden, das Bettzeug liegt gerollt zu den Füssen des Gestells.

Jeder Soldat hat sein besonderes Bett. Die Betten werden jeden Morgen wenigstens eine Stunde gelüftet und müssen sorgfältig gemacht und rein gehalten werden. Die Bettstellen sollten einmal die Woche geleert und gelüftet, ebenso das Bettzeug in der freien Luft aufgehängt und geklopft werden. Die Bettwäsche muss alle 2—4 Wochen erneuert werden, ebenso sind Strohsäcke und Kopfpolster mit reinem, trocknen Stroh öfters neu zu füllen und ihre Ueberzüge zu waschen.

Oekonomie und Administration der Casernen.

Casernen dürfen nur zu Quartieren für Mannschaften und zur Aufbewahrung indifferenter Dinge dienen, Nichts darf sich darin befinden, was zur Luftverschlechterung irgend Anlass geben könnte und nicht durchaus nothwendig hinein gehört. Magazine für Materialien, die durch ihre Ausdünstung und Zersetzung die Luft verunreinigen können, wie Uniform-, Wäsche-, Victualien- u. dgl. Vorräthe, liegen am besten ganz ausserhalb in detachirten oder doch von den bewohnten möglichst abgeschlossenen, gut ventilirten Räumen. Schmutzige Wäsche darf niemals in einem Casernenzimmer oder in dessen unmittelbarer Nähe angehäuft werden, sondern muss in abgesonderten, luftigen Räumen sich befinden; je rascher sie von da fort kommt und gewaschen wird, desto besser. Auch ist es wünschenswerth die Mundvorräthe der Mannschaften sammt den verschliessbaren Schränken ausserhalb der Stuben anzubringen, in denselben sind sie mit ihrem oft sehr offensiven Inhalt wohl zu beachtende Faktoren der Luftverunreinigung.

Vögel und andere Thiere dürfen in den Zimmern nicht geduldet werden, auf dem Ofen sollen keine Speisen gekocht oder gewärmt werden. Nach der Mahlzeit sind Koch- und Essgeschirre bald zu entfernen, die Tische abzuwaschen, die Zimmer zu lüften; Tabakrauchen sollte nur in dazu bestimmten Räumen gestattet sein. Kleider, Waffen etc. dürfen

nicht in den Stuben gereinigt werden; eine geschützte Veranda, wenigstens an einer Längsseite des Gebäudes, bietet hierzu passende Gelegenheit sowie zum kleinen Dienstbetrieb und beliebigen Aufenthalt im Freien.

Wasch- und Kochküchen. Wasch- und Kochküchen liegen am besten ganz ausserhalb der Caserne in detachirten Gebäuden. In den englischen Casernements ist damit zweckmässig zugleich ein Speiseraum für die Mannschaften verbunden; man vermeidet so nicht nur den Transport der Speisen nach den Zimmern und ihr Auskühlen während desselben, sondern auch die Luftverunreinigung, welche ihre Ausdünstungen und Ueberbleibsel in den Wohnstuben verursachen.

Die Anlage der Koch- und Waschküchen in den Casernen selbst ist nur bei kleinen Etablissements zulässig; sie sollten dann möglichst apparten Eingang von aussen haben und die Nähe der Zimmer und der Treppen, die zu ihnen führen, vermieden werden, auch sollen sie nicht direkt unter den Zimmern liegen, ausserdem müssen kräftige Ventilation und guter Wasserabfluss der Gefahr der Luftverunreinigung durch diese Localitäten möglichst begegnen. Die blosse Ueberlegung, wie eine solche Atmosphäre, die mit heissen Wasserdämpfen und den Effluvien aus Speisen oder schmutziger, oft mit Excrementen verunreinigter Wäsche erfüllt ist, beschaffen sein muss, wird solche Vorsicht rechtfertigen.

Degen[1]) empfiehlt zur Ventilation der Küchen, den Schornstein für den Herd aus $0^{m}.4$ weiten, gut zusammengesetzten, gusseisernen Röhren zu bilden und in einem Abstande von 25 Ctm. mit einem gemauerten Mantel zu umgeben. Der Heerd selbst wird mit einem Dache aus Eisenblech, welches 2 Meter vom Boden absteht, überdeckt. Unter diesem Dache befindet sich eine Oeffnung in dem oben beschriebenen Mantel von ungefähr $0\square^{m}.4$. Da der Zwischenraum zwischen diesem Mantel und dem eisernen Schornstein stets erwärmt ist, so entweicht der durch das Kochen entstehende Dampf durch diese Oeffnung, wenn zugleich für den nöthigen Zuzug frischer Luft gesorgt wird. Dieser wird am leichtesten dadurch erreicht, dass man in den untern Theil der Küchenthüre ebenfalls eine Oeffnung von 0.3—0.4 Meter einschneidet, welche nach Belieben geöffnet und geschlossen werden kann. Die Oeffnung am Kamine selbst wird durch eine eiserne Falle regulirt, welche in einer Kette mit Gegengewicht hängt. Anstatt der Falle können auch eiserne Jalousien angewendet werden. In Waschküchen werden die Schornsteine in ähnlicher Weise durch verschliessbare Oeffnungen an der Decke benutzt.

Gewöhnliche Schornsteinröhren haben indess nicht den Zug, welcher erforderlich ist, den Dampf, welcher sich durch seine Berührung mit der kältern atmosphärischen Luft condensirt und zu Boden senkt, vollständig zu bewältigen, und selbst die besten Abzugsvorrichtungen helfen nicht viel, wenn nicht immer für einen nachhaltigen Zuzug frischer Luft gesorgt wird.

Bei Dampfbenützung sind die Schwierigkeiten noch grösser, weil dann keine immerwährende Feuerung vorhanden ist, deren Schornstein den Dampfabzug ermitteln könnte. Man kann hier die erforderliche Ventilation dadurch erreichen, dass man einen Schornstein erbaut, in dessen Axe ein Rohr auf- und niedersteigt, durch welches Dampf circulirt; dieser Schornstein muss in unmittelbarer Nähe des Dampfkoch-

1) l. c. S. 223.

kessels in Verbindung mit dem oben erwähnten Blechdache sich befinden. Um vor Beginn des Kochens überhaupt weniger Dampf entweichen zu sehen, bedarf es an den Kesseln selbst nur einer einfachen Vorrichtung, welche den in den geschlossenen Kochkesseln entstehenden Dampf ableitet und condensirt, ohne dass er mit den Wänden in Berührung kommt.

Die englischen Casernenküchen liegen nur etwa 150 Schritt von dem Hauptgebäude, für grosse Casernen sind mehrere vorhanden. Die Ventilation wird durch Jalousien im Dach bewirkt, wobei für jeden Kessel und Backofen wenigstens ein □Fuss Oberfläche gerechnet wird.

Gute Beleuchtung der Küchen ist nicht minder wichtig; die erwähnten englischen Küchen haben Fenster im Verhältniss von $1^1/_2$ □Fuss auf 100 Cubikfuss Raum, von denen ein Drittel sich im Dach befindet.

Die Fussböden der Küchen werden aus undurchlässigem festen Material gemacht; gut sind hart gebrannte Klinker, mit Cement strahlenförmig in der Weise gepflastert, dass das Wasser rasch und vollständig in einen Abzugscanal geleitet wird und so der Boden stets sauber und trocken bleibt, noch besser ist Asphaltpflasterung; die Decken und Wände sollten aus hellfarbigem Cement sein, da gewöhnlicher Mörtel in den Wasserdämpfen leicht abfällt.

Badelocal. Für Anlage und Einrichtung der Badelocale sind dieselben Gesichtspunkte maassgebend.

Persönliche Reinlichkeit ist wo möglich noch enger mit der Gesundheit verknüpft als reine Wohnung, und die Militärhygiene muss daher auf zu jeder Zeit und für Alle zugängliche Wasch- und Badegelegenheit dringen. So vortrefflich sich hierzu auch freie Wässer eignen, so sind sie doch nicht in allen Garnisonen vorhanden und im Winter überhaupt nicht zu benutzen, so dass die Truppen oft beim besten Willen ausser Stande sind, die nöthige körperliche Reinlichkeit zu beobachten. Das preussische Casernenreglement schreibt deshalb §. 44 vor, bei Anlage neuer Casernen auch auf eine Badeanstalt Bedacht zu nehmen. „Dieselbe soll aus einer heizbaren Stube nach der Grösse der Casernen bestehen und ihre Lage neben dem Waschhause oder neben der Wasch- und Speiseküche erhalten, damit das nöthige warme Wasser gelegentlich und ohne besondern Kostenaufwand zu gewinnen ist. Für die Ableitung des Badewassers muss gehörig gesorgt werden.“ Die englische Barackencommission empfiehlt eine Badewanne für je 100 Mann; sie befindet sich in einem gesonderten, verschliessbaren Raum mit asphaltirtem Fussboden. Das Wasser wird wie in die übrigen Räume mittelst Druckwerke geleitet und in grössern Reservoirs gesammelt, die in gehöriger Höhe angebracht sind. Die Hebung geschieht meist durch Dampfmaschinen.

Die Garnisonbadeanstalt zu Kampen in Holland enthält 28 Badekammern, zwei eiserne Wasserreservoirs, 4 eiserne Warmwasserkessel mit Oefen. Die Kessel fassen 540 niederländische Kannen. Die Mannschaft wird wöchentlich mit Handtuch und Seife zu je 28 Mann dahin geführt und hat eine halbe Stunde zur Reinigung. Die Einrichtung kostete 2500—3000 Gulden, die Reinigung nur $^1/_2$ Cent p. Mann. Die Mortalität fiel durchschnittlich um die Hälfte [1]).

Derartige Einrichtungen sind mit bedeutendem Aufwande an Geld, Arbeit und Zeit verbunden, wodurch ihre allgemeine Einführung sehr

---

1) Preuss. milit.-ärztl. Zeitung 1862. Nr. 7. S. 84.

erschwert ist. Sind auch in einem entsprechenden Locale eine Reihe von Wannen aufgestellt, wird auch in einfacher und zweckmässiger Weise das Wannenwasser durch heisse Dämpfe erwärmt, findet das abgelassene Wasser auch durch den muldenförmigen Bau des Fussbodens und durch Canäle raschen Abzug, so bedarf es doch einer grossen Wassermenge, um die Bäder nach dem Baden der einzelnen Personen wieder neu zu füllen; es vergeht mit der Erwärmung des Wassers sowie mit dem Ablassen eine bestimmte Zeit, so dass es schon seine grossen Schwierigkeiten hat 50 — 100 Mann in einer continuirlichen Reihenfolge zu baden.

Rechnet man auch 5 Mann p. Wanne und Stunde, so erfordern 100 Badende bei 6 Wannen noch $3^1/_2$ Stunden zur Reinigung. Wie würde es bei einer solchen Einrichtung möglich sein ein Bataillon an einem Tage wöchentlich zu reinigen, selbst wenn Dampfmaschinen statt Menschenkräfte die Beschaffung und Erwärmung des Badewassers besorgten. — Das im Uebermaass benützte und verunreinigte Wasser muss zuletzt immer wieder zur Säuberung der Nachfolgenden dienen.

Diese Uebelstände werden durch den Gebrauch von Sturzbädern in höchst practischer und einfacher Weise vermieden, wie sie z. B. auch von Falger[1]) empfohlen und beschrieben worden sind: Es befindet sich in dem Zellengefängniss zu Münster eine Druckpumpe, die zur Speisung des auf dem Boden befindlichen Reservoirs, das den Reinigungszellen das nöthige Waschwasser zuführt, bestimmt ist. Unter Oeffnen einer Nebenröhre kann das Wasser einem kleinen Behälter, der sich in der Reinigungszelle befindet, zugeleitet werden. Dieser Behälter hat Tonnenform und etwa 7' Höhe und 4' Durchmesser. Ausser dem Zuleitungsrohr hat das Reservoir am obern Rande ein Ableitungsrohr, welches das überflüssige Wasser und etwa aufsteigende Wasserdämpfe abführt; ein zweites Rohr am Boden angebracht führt zu den Souterrains des Gebäudes, in welchen der Heizapparat für das zugeleitete Wasser wie auch die Brausen sich befinden. Der Heizapparat hat eine eigenthümliche aber höchst praktische Construction, indem durch denselben in einem Zeitraume von 10—15 Minuten hinreichend erwärmtes Badewasser für 100—150 Badende geschafft werden kann. Der umgebende Ofen ist aus Backsteinen aufgeführt und leitet in Zügen die Hitze um den im Innern angebrachten Kessel. Dieser ist eine kupferne, inwendig hohle Trommel, so dass auch durch diesen Raum die Flamme an das im Kessel enthaltene Wasser treten kann. Zur Vermehrung der Fläche sind noch im innern Raume Communicationsröhren angebracht, die von einer Wand zur andern gehen und der vollen Hitze des durchziehenden Feuers ausgesetzt sind. Dieser mantelartige Kessel steht nach einer Seite mit dem Wasserbehälter in der Reinigungszelle, nach der andern mit den Brausen durch Kupferröhren in Verbindung. In zwei geräumigen Doppelzellen des Souterrains sind an der Decke zwei Brausen angebracht, von denen die eine mit dem Kessel, die andere mit dem Reservoir auf dem Boden in Communication gebracht ist, so dass je nach Bedürfniss die Douche mit warmem oder kaltem Wasser gegeben werden kann. 280 Gefangene werden so in vier Stunden gebadet. Diese Einrichtung würde sich unter den etwa nöthigen Modifikationen gewiss auch für Truppen bewähren.

---

1) Ueber Badeeinrichtungen in öffentl. Anstalten. v. Horn's Vierteljahrschrift. N. F. 3. Bd. S 149.

Am ausgedehntesten ist die Benutzung der Bäder in der russischen Armee; dafür leidet keine Armee so wenig an Hautkrankheiten, speciell an Krätze, wie diese. Die russische Volkssitte bringt es mit sich jede Woche ein Dampfbad zu nehmen und überall ist durch Gesetze dafür gesorgt, dass dem Soldaten sein wöchentliches Dampfbad ermöglicht wird. Ein solches Dampfbad besteht gewöhnlich aus einem Raum zum Auskleiden und einem Raum zum Waschen und Schwitzen, in letzterem befinden sich zwei Kufen zur Aufnahme des kalten Wassers mit Leitungsröhren, die dasselbe theils in den Kessel, theils zum Douche- und Regenapparat führen; der Heerd enthält den Kessel und eine offene mit grossen Feldsteinen gefüllte Röhre (Nische). Wenn die Steine glühend heiss sind, begiesst man sie mit heissem Wasser, wodurch sich Dampf entwickelt. In den zum Schwitzen bestimmten Raume befinden sich Stufen, so dass man durch Hinaufsteigen sich immer höhern Hitzegraden aussetzen kann. Der Boden des Dampfbades ist mit glatten Brettern bedeckt und mit Abzügen für das Wasser versehen. Der Körper wird 15—20 Minuten und länger einem hohen Temperaturgrade ausgesetzt und in Schweiss erhalten, hierauf mit einem Knäul Bast abgerieben, mit Birkenzweigen gepeitscht, mit Seife gewaschen und schliesslich kalt abgespült. In kleinern Stationen sind diese Einrichtungen meist sehr viel primitiver. Die Dampfbäder der russischen Grenzposten bestehen meist aus einem einfachen Häuschen mit Bretteretagen und Heizvorrichtung oder aus einer Art Feldbackofen neben einem Bach oder Teich, und oft sah ich im Winter die Mannschaften, nachdem sie tüchtig geschwitzt, sich ins kalte Wasser stürzen.

Aborte. Latrinen und Pissoirs sollen nach dem preussischen Reglement für Casernen nicht zu entfernt von den Stuben und mit Rücksicht auf Reinlichkeit und Anstand, also auch auf Trennung der Geschlechter, angelegt sein [1]). Die Officiere erhalten zur grössern Bequemlichkeit für die Nachtzeit einen Nachtstuhl im 1. Geschoss jedes Compagniereviers, der mit Rücksicht auf Anstand und Vermeidung üblen Geruchs im Gebäude abgeschlagen sein soll [2]). Besonders wenn die Latrinen durch verdeckte Gänge mit der Caserne verbunden werden, wie dies in den neuern englischen Casernen der Fall ist, lassen sich solche offensive Quellen der Luftverunreinigung leicht vermeiden; von hygienischem Standpunkte sind diese Gelegenheiten im Hause zumal in so primitiver Form durchaus verwerflich.

Von der Aufstellung der Nachteimer für die Mannschaften in den Zimmern, oder wie das Reglement bei uns verlangt, auf den Fluren der Casernen, gilt Aehnliches. Der geringe Reinlichkeitssinn Vieler macht alle Vorsicht in Behandlung, Aufstellung und Benützung solcher Gefässe zu Schanden. Auch das gewöhnliche tägliche Waschen der Mannschaften in den Casernenzimmern verursacht leicht Verunreinigung derselben.

Umgekehrt leiden leicht Gesundheit und Reinlichkeit, wenn die Pissoirs für den Nachtgebrauch und die Waschgelegenheiten zu entfernt sind und ihre Benutzung dadurch erschwert ist. Am zweckmässigsten ist das Placement dieser Erfordernisse in besondern der Wohnstube anstossenden Räumen. In den neuern englischen Casernen ist mit jedem Saale ein solches Local verbunden, entweder direkt durch ein besonde-

1) Construction der Latrinen siehe unter „Abfälle."
2) §. 39 ff. des Reglements über Einrichtung und Ausstattung der Truppen vom 6. Juli 1843.

res gut ventilirtes Entrée oder, was zweckmässiger ist, mit ganz separatem Eingang vom Flur aus, wie in den Chelsea Casernen. Die Waschbecken bestehen aus emaillirtem Eisen oder Steingut und hängen beweglich zwischen zwei Armen, so dass sie durch blosses Umkippen entleert werden können; aus einem darüber befindlichen Hahn fliesst reines Wasser zu. Die Leute stehen auf hölzernen Gittern, neben jeden Waschplatz befindet sich ein Pflock zum Aufhängen der Kleider. Ein Pissoir mit Spülvorrichtung befindet sich in demselben Raum oder in einem kleinern zweiten, der damit in Verbindung steht [1]).

Auf dem Hofe, nicht zu entfernt von den Ausgangsthüren, sind verdeckte Müllkasten und Aschengruben anzulegen und jede Verunreinigung der Umgebung mit Abfallstoffen irgend welcher Art streng zu vermeiden. Es soll täglich gefegt, Schnee und Eis fortgeschafft, bei Glatteis Morgens die Wege mit Sand, Asche und Sägespänen bestreut werden. Bei grosser Hitze sprenge man täglich mit Wasser.

Für hinreichenden Wasserabfluss wird durch Planirung und Drainage gesorgt. Es ist hygienisch keineswegs gleichgiltig, wenn eine feuchte, undrainirte, oft mehrere Morgen grosse Erdfläche zwischen den Casernengebäuden eingeschlossen ist. Die Luft wird dadurch feucht und ungesund. Ausserdem sättigen sich solche undrainirte Flächen, besonders wenn sie porös sind, zuletzt mit organischen Stoffen und fauligem Wasser und können so positiv eine Quelle von Krankheiten werden. Es gilt dies nicht nur von Casernenhöfen, sondern auch von Exercier-, Schiess-, Turnplätzen u. s. w.

Cavallerie-Casernen.

Es ist viel darüber discutirt worden, ob es zweckmässig ist die Stuben der Mannschaften über den Ställen anzulegen. Man hat für ein solches Arrangement geltend gemacht, dass dadurch die Mannschaft mehr Stubenraum erhält, da Pferde nicht so zusammengedrängt werden können wie Menschen, die Leute bleiben in der Nähe ihrer Pferde und sind bei deren Wartung den Unbilden der Witterung weniger ausgesetzt, als wenn die Quartiere davon getrennt liegen. Letzterer Vortheil kann leicht durch verdeckte Gänge erreicht werden. Der Vorzug der Wärme solcher über Ställen gelegener Quartiere wird heute kaum noch geltend gemacht werden; solche thierische Wärme ist immer mit Luftverunreinigung der schlimmsten Art vergesellschaftet.

Wenn auch umfassende statistische Beweise fehlen, dass Wohnungen über Ställen ungesund sind, so muss man doch a priori annehmen, dass die mit Effluvien überladene Stallluft dorthin eindringt, wenn man erwägt einerseits wie ausserordentlich diffundirend und beweglich Luft ist und wie porös andererseits jedes Baumaterial. Ich erinnere mich einer Caserne, die über Pferdeställen lag, wo der Typhus besonders in den Parterreräumen kaum ausstarb, obwohl die sonstigen Verhältnisse einen Grund hierfür nicht erkennen liessen; ein Theil desselben Truppenkörpers hatte eine andere Caserne in der Nähe inne und war vom Typhus frei.

Die Instruction „Ueber Militärpferdeställe nebst Zubehör (1837)"

1) Abbildungen solcher Waschbecken und Pissoirs Plan XV in Blue Book: Suggestions in regard to Sanitary Works required for improving Indian Stations 1864.

hält deshalb die Verbindung von Wohnungen mit Ställen in einem Gebäude, neben oder über den Stallräumen in keiner Weise „rathsam“ und darf dieselbe „ohne ausdrückliche Genehmigung des Ministeriums“ nicht stattfinden.

Pferdeställe In neuerer Zeit hat sich eine englische Commission auch mit Construction der Militärpferdeställe beschäftigt. In dem betreffenden Bericht[1]) wird besonders betont die Pferdeställe zu isoliren und niemals bei Neubauten über denselben Casernenstuben anzulegen, wie bisher in der englischen Armee allgemein der Fall war; fast noch wichtiger wie für die Mannschaften sei dies für die Pferde, da gute Ventilation und Luftzutritt nur bei einstöckigen Gebäuden möglich sind. Die ältern Cavallerieställe, sagt der citirte Bericht Seite 6, obwohl sie eben so gut und vielleicht besser sind als viele Privatställe von demselben Alter, können nur als eine Einrichtung betrachtet werden, um die Pferde in die Nothwendigkeit zu versetzen Luft zu athmen, die mit ihren eigenen Ausscheidungsproducten inficirt ist. Viele Thiere würden unter einer solchen Behandlung unvermeidlich zu Grunde gehen, wären nicht zwei Umstände vorhanden: ihre tägliche Bewegung in freier Luft und eine gewisse Gewöhnung, die ihre Constitution erlangt, der Wirkung der vergifteten Luft zu widerstehen (?). Dieser Widerstandskraft, welche das animale Leben erhält, kann man jedoch nur eine gewisse Zeit vertrauen, es folgt unvermeidlich Verlust der Gesundheit und schliesslich des Lebens selber. Der Beweis für die Bedeutung dieser Einflüsse liegt in der wohlbekannten Thatsache, dass Pferde plötzliches Ueberführen aus einem engen heissen Stall auf eine kalte Weide oder einen Hügel ohne Gefahr ertragen; nachdem sie jedoch an frische Luft gewöhnt sind, können sie nicht plötzlich in einen ungesunden Stall ohne unmittelbare Gefahr zurückgebracht werden. Es zeigen sich bei einem solchen Wechsel sehr leicht Rheumatismen, Entzündungen und Druse und grosse Verluste sind oft darnach gefolgt. Auf Grundlage dieses Commissionsberichts sind in Woolwich 8 Pferdeställe construirt, die dabei befolgten Principien sind im Wesentlichen folgende[2]):

1) Ueber dem Raum für die Thiere findet sich unmittelbar das Dach, dessen Abdachung eine ziemlich flache ist; dasselbe ist in der Mitte entlang dem First offen, auf seinen Spalträndern sind jalousieartige, mehrere Fuss hohe Seitenwände von Holz aufgesetzt, die mit einem kleinen Dach überdeckt sind in ganz ähnlicher Art wie die nordamerikanischen Baracken zur Sommerszeit (ridge-ventilation). Die jalousieartigen Seitenwände (louvres) können in diesen Ställen aber nicht geschlossen werden, sondern bleiben zu jeder Zeit offen, so dass beständige Ausströmung der verdorbenen Luft stattfindet. Hawkins meint, dass bei der rauhen Witterung es vielleicht zweckmässig wäre, die Jalousien theilweise zu schliessen und dass die gemeinen Cavalleristen, die in ähnlichen Gebäuden ihre Pferde warteten, gewöhnlich über zu viel frische Luft klagten. Ein nachtheiliger Einfluss auf die Pferde ist indess davon nicht beobachtet, und es hat die vergleichende Prüfung der Luft in Ställen dieser Construction ihre grössere Vorzüglichkeit ergeben. In einem Artilleriestalle zu Hilsea mit 32 Ventilatoren und 655 Cubikfuss p. Pferd

---

1) Report of the barrack and hospital improvement commission on ventilation of cavalry stables. London 1864. Blue Book.

2) Senftleben, medicinische Briefe aus England. Deutsche Klinik 1867. Nr. 14 ff.

betrug die Kohlensäure in 1000 Theilen 1.023 Vol., in einem andern welches 1000 Cubikfuss p. Pferd hatte, mit 420 Luftziegeln und 25 Fenstern, war sie 0.593 Vol. p. Mille [1]).

2) Ausser den Fenstern in den Seitenwänden hat jeder Stall noch Oberlicht dadurch, dass Fenster von dickem Glas im Dach angebracht sind und zwar der Art, dass der obere Theil der Seitenwände des Dachaufsatzes statt der Jalousieöffnungen eine Reihe von Fenstern enthält, so dass Licht und Ventilation wesentlich durch den in der Mitte des Daches über das ganze Gebäude verlaufenden Aufsatz beschafft werden. Die Fenster in den Seitenwänden, für jeden Pferdestand eins, drehen sich um eine Queraxe, so dass sie beim Oeffnen schräg resp. horizontal stehen; ihre Dimensionen sind 3′ 3″ und 2′ 6″.

3) Dicht unterhalb des Daches läuft in den Seitenwänden eine Reihe von Hohlziegeln, die eben so viele kleine Einlassöffnungen für frische Luft enthalten, deren Richtung nach oben geht, so dass die einströmende Luft keinen Zug verursacht. Zwischen je 2 Pferdeständen befindet sich 6″ über dem Boden in der Seitenwand, gegen die der Kopf des liegenden Pferdes gerichtet ist, ein Hohlziegel mit Röhren für den Einlass frischer Luft, welche das Thier in ruhender Stellung einathmet, während es beim Mangel einer derartigen Vorrichtung die am Grund des Stalles gewöhnlich am meisten verdorbene Atmosphäre athmet. Die Gesammtoberfläche aller Einlassröhren für frische Luft beträgt 1 Quadratfuss (engl.) p. Pferd.

4) Jeder Stall für 48 Pferde hat an jedem Giebel und in der Mitte jeder Seitenwand eine, also im Ganzen 4, acht Zoll breite Flügelthüren. Die Länge des Gebäudes beträgt 143′ 8″, die Breite 33 Fuss. Die Höhe der Seitenwände ist 12 Fuss, die Höhe des Dachfirstes 20′ 6″. Die Pferde stehen in 2 Reihen (à 24) mit den Köpfen gegen die Längenwände, zwischen den beiden Reihen läuft ein 14′ breiter, leicht gegen die Mitte hin erhaben gewölbter Gang. Jeder Pferdestand ist 5′ 6″ breit, die Stände sind nur durch auszuhakende Bäume geschieden, so dass die Luft überall circuliren kann. Raufen und Krippen sind von Eisen und circa $1^1/_2$′ vom Boden angebracht. Auf jedes Pferd kommt ein Raum von 1605 Cubikfuss und gegen 100 Quadrat Fuss Oberfläche.

5) Der ganze Boden eines solchen Stalles ist mit einem dicken Pflaster belegt, dasselbe besteht zu unterst aus einer 6″ dicken Lage Concreta, auf der eine 6″ starke Schicht durch scharfe quadratische Furchen von einander oberflächlich abgegränzter Kunststeine liegt, ähnlich wie ein Schachbrett, auf dem die einzelnen Felder durch Furchen geschieden sind. Letzteres hat den Zweck den Hufen des Pferdes Halt zu geben. Der Kunststein besteht aus Granitsand und bestem Portlandcement. Ein so construirter Stallboden soll 30—40 Jahre der ätzenden Wirkung der Pferdejauche widerstehen ohne sich zu imprägniren und kann durchaus rein gehalten werden.

6) Die Jaucherinnen zu beiden Seiten des Mittelganges, welche hinter den Ständen verlaufen, bestehen aus eben demselben Material, sind unbedeckt und haben eine flache, muldenförmige Gestalt, so dass sie stets ganz rein gefegt und gespült werden können; sie sind so angelegt, dass sie ein ausreichendes Gefälle haben, um ihren Inhalt ausserhalb des Stalles in unterirdische, cementirte, mit Fanggittern versehene Abzugscanäle zu ergiessen. Diese unterirdischen Canäle verlaufen nirgend

1) Sixth Army medical report for 1864.

unterhalb des Stalles selbst und sind da, wo sie im Hofe Fanggrube und Gitter für die festen Bestandtheile der Jauche haben, mit Klappen versehen, um das Ausströmen von fauligen Gasen zu vermeiden. Ihre Spülung wird dadurch befördert, dass die Dachrinnen direkt in sie ihr Regenwasser ableiten.

7) Alle Futterräume, Kammern für Reitzeug und Geschirre sind in besondern Schuppen untergebracht, wo sie auch gereinigt werden, damit kein Staub die Luft der Ställe verunreinigt.

8) Das Tränken der Pferde geschicht stets ausserhalb des Stalles auf dem Hofe, wo ein gusseiserner Tränktrog, der am Boden ein Loch mit Ventil zum Ablassen des Wassers hat, neben einem Brunnen steht.

9) Statt der Dungstätten werden grosse Kästen von Eisenblech aufgestellt, die regelmässig von dem Unternehmer abgefahren und entleert werden, damit in der Nähe der Ställe keine grossen Misthaufen, die faule Gase entwickeln, entstehen. Wo diese Einrichtung nicht möglich ist, sollen keine Düngergruben, sondern zu ebner Erde gepflasterte und drainirte Düngerstätten angelegt werden.

Nach einem Bericht von Wilkinson [1]) ist durch diese und ähnliche Verbesserungen die Sterblichkeit der englischen Cavalleriepferde gegenwärtig auf 20 p. Mille jährlich herabgesunken, wovon die Hälfte durch Unglücksfälle und unheilbare Krankheiten umkommen. Gleich günstig ist sicher der Einfluss auf die Gesundheit der Mannschaften, die einen grossen Theil ihrer Zeit in und um die Ställe zubringen.

In schon bestehenden Casernen mit untergebauten Ställen hat die Commission, um das Eindringen der thierischen Ausdünstungen durch die Decke in die Stuben zu verhindern, in jede der vier Stallecken ein Abzugsrohr, das bis über das Dach des Gebäudes hinausgeführt ist, einsetzen lassen; die Gesammtweite aller vier Röhren beträgt 12" (engl. = 11" preussisch) für jedes Pferd. Da wo diese Röhren durch den Raum der darüber liegenden Stuben geführt sind, haben sie eine dichte Auskleidung von Zink, um jedes Ausströmen ihres Inhalts zu vermeiden. Ausser diesen Auslassröhren sind unterhalb der Decke in den Seitenwänden der Ställe noch mit Klappen versehene Einlassöffnungen für frische Luft angebracht.

Hoffmann [2]) will ausreichende Ventilation der Ställe bloss durch Luftschachte bewirken, die aus vier bei einander liegenden Röhren bestehen und über Dach senkrecht in verschiedener Höhe ausmünden und ebenso unter der Decke des Stalles austreten, so dass diejenigen, welche oben am weitesten hinaufragen, unten am tiefsten herunterreichen. Der Längenunterschied darf nur einige Zoll betragen. Ein solcher Schacht von zusammen 1 □Fuss lichter Oeffnung soll genügen, um einen mit Pferden besetzten Stall von 20000 Cubikfuss Inhalt hinreichend zu ventiliren und demselben Tag und Nacht die erforderliche Temperatur von 8—10° R. zu erhalten, wenn die äussere Temperatur etwa 0 ist. Die Fenster können dabei geschlossen bleiben, und wenn derartige Ställe feuersicher gewölbt seien, könnten die darüber liegenden Räume unbeschadet der Gesundheit auch die Wohnungen der Mannschaften, Geschirrkammern etc. umschliessen.

Wenn auch die luftige Construction der englischen Ställe in unsern

---

1) Journal of the Royal Agricultural Society Nr. 50. p. 91.
2) Ueber feuersichere Tiefbauten, landw. Centralblatt für Deutschland 1867. Juliheft Seite 41 ff.

Klima wenigstens zeitweise mit Uebelständen verknüpft sein möchte, so entsprechen doch die dabei beobachteten Grundsätze durchaus einer rationellen Hygiene und verdienen unter Modificationen, die auch ökonomisch mehr unsern Verhältnissen entsprechen, sicher den Vorzug vor der Hoffmann'schen Einrichtung, deren Zuverlässigkeit in vielen Beziehungen mangelhaft ist. Zur Ventilation von Ställen, die nach altem System oder unter besondern Verhältnissen gebaut sind wie z. B. in Festungen, wo es sich um Raumersparniss und Sicherung handelt, kann diese Construction zweckmässig in Anwendung kommen.

Auswahl und Einrichtung von Gebäuden zu Casernen.

Bei der Auswahl und Einrichtung vorhandener Gebäude zu Casernen gelten die über Truppencasernements oben dargelegten Gesichtspunkte und je mehr man ihnen gerecht werden kann, desto weniger werden sich die sanitären Nachtheile bemerkbar machen, die bei derartigen Casernen gewöhnlich hervortreten, weil das Gebäude ursprünglich zu einem andern Zwecke bestimmt war, der andere Anforderungen an Construction und Einrichtung stellte. Es gilt dies besonders von alten Schlössern, Klöstern und ähnlichen Baulichkeiten in der primitiven Hygiene früherer Zeiten. Diese schwerfälligen winklichen Baue, mit wenigen kleinen Thüren und Fenstern, mit langen dunklen Corridoren, von hohen Mauern und sumpfigen Gräben umgeben, ohne Drainage und ausreichende Beseitigung der Abfälle, mochten früher vielleicht für die wenigen Bewohner genügen. Als Casernen werden sie mit der Concentration des organischen Lebens zu Brutstätten ansteckender Krankheiten.

In andern Fällen können zu Casernen sonst nicht ungeeignete Baulichkeiten wegen ihrer bisherigen Verwendung hygienisch bedenklich sein; Schulen und Fabriken, Schlacht- und Lagerhäuser und ähnliche Etablissements sind innen und aussen oft mit organischen Effluvien imprägnirt, deren nachtheilige Wirkung auf die Gesundheit bei dauernder Belegung bald hervortritt.

Wo solche Auskunftsmittel überhaupt geboten sind, ist es daher dringende Aufgabe der Hygiene, die Gebäude diesem veränderten Zwecke und den höhern Anforderungen an ihre Salubrität möglichst zu adaptiren durch Verbesserung der äussern und innern Ventilation, Trockenlegung, Reinigung, Kalkanstrich, Arrangement der Latrinen und des Abflusses, Sorge für ausreichendes gutes Wasser und andere ähnliche Vorsichtsmassregeln, die um so umfassender sein müssen, je dauernder solche Gebäude zu dem in Rede stehenden Zwecke dienen sollen.

Privatcasernen.

„Die Concession der Privatcasernements kann ein nützlicher Fortschritt auf dem Wege der Verwaltungsdecentralisation sein, aber als erspriesslich für das Wohl des Soldaten kann diese Quartierart erst betrachtet werden, wenn Garantien dafür geboten sind, dass dabei die Rücksicht auf die Gesundheitsbedingungen nicht zurückbleibt hinter den rühmenswerthen Intentionen, welche gegenwärtig für das staatliche Casernement massgebend werden."

Bürgerquartiere.

Die militärische Auffassung zieht Casernement der Truppen den

Bürgerquartieren vor; wenn erst die erwachten Bestrebungen zur Verbesserung der Casernen sich mehr verwirklicht haben, schliesst die Hygiene sich dieser Auffassung um so lieber an als die Bürgerquartiere ihr oft viel zu wünschen übrig lassen. Im Allgemeinen lehrt indes bis jetzt die Erfahrung, dass der Gesundheitszustand zerstreut quartierter Truppen gewöhnlich besser ist als in Casernen. Die krankmachenden Einflüsse einer Wohnung steigern sich rapide mit der Concentration und was in der Vereinzelung kaum schädlich empfunden wird, summirt sich in der Caserne zum sicher wirkenden Gift.

Sollen Truppen in Ortschaften einquartirt werden, so sollten stets vorher genaue Erkundigungen über deren sanitäre Verhältnisse eingezogen und wo möglich durch eigene Untersuchung vorher geprüft werden. Feuchte, finstere, schmutzige Quartiere zu ebener Erde, in der Nähe von Latrinen und Dungstätten, in Kellern oder Gewölben, in tiefliegenden Häusern, ohne Dielung, ferner Häuser und Ortschaften, die kurz vorher starke Einquartierung hatten oder Kranke beherbergten, sind wo möglich zu vermeiden. Ueberfüllung der Quartiere ist sorgfältigst zu verhüten und für gute Lufterneuerung nach Kräften zu sorgen.

Die Lagerstätten müssen rein sein und wo möglich getrennt, frisches Stroh mit Betttüchern ist besser als schmutzige Betten und in fremden Quartieren verdienen diese Strohlager meist den Vorzug. Schlafen auf Böden, wo Korn, Hopfen, Heu, Hanf, Lein, Tabak u. a. aufbewahrt wird, kann sehr nachtheilige Folgen haben.

Anstatt schlechter Quartiere ist es besser die Truppen in der Nähe eines Ortes lagern zu lassen oder einzelne schlecht quartirte Abtheilungen in Scheunen oder Schuppen unterzubringen.

Diese Vorsicht kann in Feindesland überhaupt geboten sein; es können dann auch gesunde Privatgebäude zu diesem Zwecke geräumt und allein bewohnt werden.

Wachen und Arreste.

Bestimmungen. Ueber Militärwachen, Militärarreste und das Unterkommen der Militärsträflinge, 1840.

Wachen. Die Hygiene der Wachlocale unterliegt im Allgemeinen gleichen Gesichtspunkten wie die Quartierhygiene überhaupt. Licht, Luft, Trockenheit und Reinlichkeit sind für Wachen nicht minder unentbehrlich und hier um so sorgfältiger zu beachten als das hygienische Interesse für diese passageren Aufenthalte gewöhnlich nur gering ist; bekanntlich kommt ein grosser Theil der Kranken von den Wachstuben.

Wachen dürfen nicht an sumpfigen, ungesunden Stellen liegen und müssen mit gutem Wasser und Brennmaterial gehörig versehen werden können. Auf Märschen dienen dazu am besten die Unterstuben gesunder Wohnungen.

Sind Wachstuben vorher von andern Truppen benutzt worden, so müssen sie genau untersucht und gereinigt werden.

Besondere Aufmerksamkeit verdienen Ventilation und Erwärmung. Der übernächtige, auf Posten durchnässte und durchkältete Soldat, ohne warmes Bett und Essen, sucht seinem Bedürfniss nach Erwärmung und Behaglichkeit durch möglichsten Luftabschluss zu genügen; man drängt sich um den glühend heissen Ofen um dann rasch wieder in die kalte Luft hinauszutreten, eine häufige Quelle von Erkältungen, der enge Raum füllt sich bald mit Tabakdampf, Ausdünstungen von Licht, Ofen, Mannschaften und ihren durchnässten, schmutzigen Kleidern. Vermeidung je-

der Ueberfüllung, Sorge für gute Ventilation, sorgfältige und regelmässige Reinigung der Pritschen, Bänke, Wassergeschirre, Dielen, Wände, Gänge, zweckentsprechende Einrichtungen zu gleichmässiger ausreichender Erwärmung ohne Ueberhitzung (17 — 20° C.), mit Gelegenheit zum Trocknen der Kleider und Erwärmung von Speise und Getränk, am besten in einem mit der Wachstube in Verbindung stehenden besondern Raume, würden Gesundheit und Behaglichkeit der Wachmannschaften gleich sehr fördern ohne das militärische Interesse zu schädigen. Die Abtritte müssen nicht zu nahe und stets rein sein. Wo immer möglich sollten die Posten durch Schilderhäuser, Hütten und Wetterschirme gegen Unbilden der Witterung geschützt und die Standorte drainirt werden.

Arreste. Die Anforderungen der Hygiene lassen sich nur schwer und unvollkommen mit denen des Strafzweckes vereinigen, indess hat die Humanität auch hier manche Härten früherer Zeiten gemildert und dem Grundsatz mehr und mehr Geltung verschafft, dass Strafe nicht auf Kosten der Gesundheit vollzogen werden dürfe. Von diesem Gesichtspunkte aus erscheinen die bei uns angenommenen Systeme der Einzelhaft für kürzere Strafen (gelinder, mittlerer und strenger Arrest) und der Zwangsarbeit im Freien für längere Strafzeiten (Sträflinge, Baugefangene) die zweckmässigsten Strafmittel; indem die Isolirhaft in hohem Grade den moralischen Effect der Strafe verstärkt, gestattet sie mehr Berücksichtigung der Hygiene ohne Schädigung des Strafzweckes.

Die sanitären Anforderungen an Arrestlocale ergeben sich aus den für Quartiere gültigen allgemeinen Grundsätzen unter der speciellen Beschränkung, dass sie nur das gewähren, dessen Entziehung positive Schädigung der Gesundheit zur nothwendigen Folge hat: Trockne, gesunde Lage, exquisite Reinlichkeit, das erforderliche Quantum von Licht und reiner Luft, die Möglichkeit wenigstens zeitweiser körperlicher Bewegung sind unerlässliche Requisite.

Das Reglement empfiehlt zu Arresteinrichtungen „eng gebaute Stadttheile möglichst zu vermeiden und hohe freiliegende Plätze, wo möglich in der Nähe fliessenden Wassers, zu wählen“ (§. 54); „der Flächenraum der Behältnisse ist erfahrungsgemäss mindestens zu 40 □', die Höhe derselben nicht unter 8' anzunehmen, so dass der Arrestant einen Luftraum von mindestens 320 Cub.-Fuss erhält. Bei Erbauung neuer Arreste ist die lichte Höhe auf 10' anzunehmen“ (§. 35). „Jedes Behältniss des leichten wie des mittlern Arrestes erhält in der Höhe von 6' über dem Fussboden ein 3' br. 1$^1/_2$ Fuss hohes Fenster, dessen Flügel nach innen aufschlagen; die Fensteröffnung wird in der Mitte der Mauerstärke mit eisernen nicht über 5" von einander entfernten Traillen und ausserhalb vor den Traillen noch mit einem engen Drahtgitter verschlossen. Die Fensteröffnungen sind so viel wie möglich nach der Hofseite des Gebäudes anzulegen“ (§. 41).

Ausserdem sollen die zum strengen Arrest bestimmten Zellen mit Läden versehen werden, um durch deren Verschluss die vorschriftsmässige Verdunklung herbeizuführen[1]).

Wir haben früher dargelegt, dass nach Wissenschaft und Erfahrung 30 Cubikmeter Luftraum p. Kopf erforderlich sind, um ein permanent bewohntes Local ohne Schädigung der Bewohner gut zu ventiliren. Berücksichtigt man, dass der Arrestant kaum seine Zelle verlässt, dass durch ihren beständigen sorgfältigen Verschluss, die geringe Lichtung

1) Erlass des Mil.-Oekon. Depart. v. 31. Juli 1857.

und die Vergitterung der Fenster, die geringe Erwärmung die natürliche Ventilation und Reinigung der Luft in hohem Grade erschwert werden, so erscheinen 20 Cubikmeter Luftraum p. Kopf ein Minimum, an dem unter allen Umständen festgehalten werden sollte. Die neuen englischen Militärarreste sind 10′ lang, 6½′ breit und 9′ hoch (= 605 engl. Cub.-Fuss) und haben ein Fenster von 2′6″ Breite und 1′6″ Höhe; Pappenheim[1]) verlangt für Isolirzellen durchschnittlich 10′10″ Höhe, 9′ Breite und 14′4″ Länge p. Kopf und einen Quadratmeter Fensterlichtung.

Reglementsmässig soll die Lufterneuerung in den Arresten durch rechtzeitiges Oeffnen der Fenster und Thüren, nöthigenfalls durch andere entsprechende Vorrichtungen (Oeffnungen in der Thür) bewirkt werden (§. 35). Selbst wenn das Oeffnen der Thüren und Fenster stets rechtzeitig stattfände, so reicht doch dieses Auskunftsmittel, zumal im Winter, wo es nur sehr beschränkt angewendet werden kann, nicht aus und sind Ventilationsvorrichtungen für Arreste unerlässlich, um dem Arrestanten jederzeit und unabhängig von Einsicht und gutem Willen die nöthige reine Luft zu gewähren. Die englischen Arrestlocale liegen zu beiden Seiten eines event. erwärmten Corridors und erhalten von hier aus durch oben in der Zellenthür angebrachte Gitter frische Luft. Die Heizeinrichtung ist bei uns in der Weise vorgeschrieben, dass die Oefen dem Arrestanten unzugänglich sind und mehrere Gemächer zugleich erwärmen. Im strengen und mittlern Arrest soll bei 1° R. unter Null Tag und Nacht eine wollene Decke oder ein Mantel gegeben werden[2]).

Besondere Aufmerksamkeit verlangen die Latrinen und Pissoirs. Bei dem beschränkten Luftwechsel der Zellen kommt es sehr darauf an, dass die eintretende Luft möglichst rein und nicht aus jenen Quellen verunreinigt sei. Schlechte Latrinen in engen, oft von hohen Mauern umschlossenen Höfen, nach denen die Zellenfenster münden, Aufstellen von Eimern in und neben den Zellen und Unreinlichkeit aller Art müssen nothwendig die Luft verpesten und den Arrestanten mehr minder vergiften; bösartige Krankheiten, die hier nicht selten hervortreten, haben gewöhnlich in derartigen Missständen ihre Ursache.

Anlage und Behandlung solcher Gelegenheiten kann deshalb nicht sorgfältig genug sein; die Wirklichkeit lässt in dieser Beziehung oft zu wünschen übrig.

Feste Plätze.

Bei der hygienisch ungünstigen Lage und dem beschränkten Raum vieler Festungen, bei der Nothwendigkeit, die Gebäude durch dicke, feste Mauern mit wenig Oeffnungen, tiefe Lage, Erdaufschüttungen u. s. w. zu schützen, können natürlich die oben dargelegten Anforderungen der Localhygiene nicht immer die nöthige Beachtung finden, wiewohl dies in manchen derartigen Plätzen viel weniger der Fall ist als militärische Nothwendigkeit unumgänglich gebietet, und doch sind diese Rücksichten so eng mit der Stärke des Platzes und dem Leben seiner Vertheidiger verknüpft, dass es wohl eine dankenswerthe Aufgabe ist, alles zur Lösung des Problems aufzubieten, wie man ohne die Vertheidigung zu schwächen den Anforderungen der Hygiene gerecht werden könne.

Kasematten sind meist feucht und entbehren guter Luft und des

1) Handbuch der Sanitätspolizei. 1. Aufl. Bd. I. S. 632.
2) Kriegsmin. Bestimmung v. 11. April 1868.

Lichtes. Wenn sie bewohnt werden müssen, so darf es nur im richtigen Verhältniss zu ihrem Raume geschehen, vor der Benützung müssen sie gelüftet, gereinigt, getrocknet, mit so viel als möglich Zuglöchern und Thüren versehen, ihre Wände wasserdicht gemacht und ihr Fussboden trocken gehalten werden.

Panzerung der Fenster durch eiserne Läden, die nach Bedürfniss geöffnet und geschlossen werden können, wäre vielleicht ein zweckmässiges Auskunftsmittel für Vergrösserung und günstigere Lage der Fenster und Thüren zum Zweck besserer Ventilation und Beleuchtung.

Die Lagerstätten müssen über der Erde angebracht sein, das Stroh täglich gelüftet und oft gewechselt werden. Auch das übrige Inventar, Equipirungs- und Kleidungsstücke, sollte so oft als möglich ins Freie gebracht und die Casemattenluft durch desinficirende Räucherungen gereinigt werden. Die Leute dürfen sich nur möglichst wenig in den Casematten aufhalten und sollten täglich Thee, Kaffee, Bier oder Wein empfangen. Trotz aller Sorge bleiben indess Casematten stets ungesund, und sie sollten nur belegt werden, wenn es die Kriegsnoth gebieterisch verlangt. Jedenfalls sollte man ernstlich darauf bedacht sein die Mannschaften solcher Plätze nicht auch während der langen Zeit des Friedens den verderblichen Einflüssen dieser Verhältnisse auszusetzen. Drainage der Wallgräben, Verbesserung der Ventilation, Räumung der Casematten haben hier gegen früher schon vielfach schöne Erfolge erzielt, die zu weitern Bemühungen in dieser Richtung dringend auffordern.

Localinspection.

Militärquartiere müssen ein Gegenstand beständiger Aufmerksamkeit und Sorgfalt sein, wenn man ihrerseits Gesundheitsbeschädigungen der Bewohner vermeiden will.

Unglücklicher Weise tritt eine solche Controlle oft erst dann ein, wenn bereits Krankheiten ausgebrochen sind; die Natur derselben, ob Malaria-, Typhus-, Lungen-, Augenaffectionen u. s. w., wird dann gewöhnlich auf die Krankheitsursache mehr weniger bestimmt hinweisen und das Auffinden der entsprechenden Quartiermängel erleichtern und erst wenn eine eingehende systematische Untersuchung aller dabei in Betracht kommenden Punkte bezüglich der Quartiere nichts auffinden kann, was als Ursache einer herrschenden Krankheit angesprochen werden könnte, ist man berechtigt anzunehmen, dass sie irgend wo anders gesucht werden muss.

Durch blosse rasche Besichtigung der Räume, zumal wenn sie erwartet war, wird man gewöhnlich nicht viel erfahren, sie werden dann wohl ordentlich, sauber und gut gelüftet gefunden werden; auch den Aussagen der Leute darf man wenig Glauben schenken, da ihre Vorstellungen von Gesundheit, Reinlichkeit und guter Luft der Wohnungen oft sehr vager und unvollkommener Art sind. Will man zuverlässigere Resultate haben, so muss man in solchen Fällen sorgfältiger zu Werke gehen, z. B. im Keller nachsehen, wie es mit der Drainage steht, ob nicht vielleicht die Mauern Feuchtigkeit und faulige Stoffe ins Haus filtriren; in den Zimmern die Beschaffenheit der Wände prüfen, ob sie trocken und frei von organischen Verunreinigungen sind; ob sich in und unter den Dielen nicht vielleicht Kehricht und anderer Schmutz angehäuft hat. Man muss sich vom Zustande der Zimmerluft überzeugen, wenn die Locale anhaltend besetzt und geschlossen sind, am besten Nachts in der Zeit zwischen 12 und 4 Uhr u. s. w. Will man sicher sein Nichts Wesentliches zu

übersehen, so müssen bei derartigen Untersuchungen stets folgende Hauptpunkte eingehend geprüft werden: Lage, Construction, äussere und innere Ventilation, Fundament, Administration. Das früher über diese Punkte Gesagte wird die nöthigen Specialien dazu liefern.

Lager und Bivouak.

Bestimmungen. 1. Instruction über die Lagerung der Truppen im Frieden, 1842. 2. Allerhöchste Verordnungen über die grössern Truppenübungen, 1861.

Hygienische Bedeutung.

Die Lagerung der Truppen ist hygienisch vielleicht noch wichtiger als das Quartier; während sie einerseits die sanitären Uebelstände gewöhnlicher Quartiere leichter meidet, entbehrt sie auf der anderen Seite zum Theil mancher Vortheile, die letztere gewähren. Die Lagerhygiene soll für diese sorgen, so weit sie zur Erhaltung der Gesundheit erforderlich sind und jene möglichst fern halten, eine schwierige Aufgabe in Anbetracht der schwierigen Verhältnisse, unter denen sie gewöhnlich zu lösen ist.

Obgleich nirgends der dauernde Genuss reiner freier Luft in gleichem Masse geboten wird, so schliessen doch die in Truppenlagern meist vorhandene enge Concentrirung grosser Mengen von Menschen und Thieren, der Bedürfnisse und Abfälle ihres Lebens und der Mangel regelrechter Einrichtungen zum Schutz vor den Unbilden der Witterung so grosse Gesundheitsgefahren in sich, dass Militärlager leicht und oft zu Heerden der schlimmsten Seuchen geworden sind. Welcher Contrast zwischen dem blühenden Bilde eines Lustlagers, wie es z. B. Heyfelder[1]) von dem russischen Sommerlager zu Krasnoe Selo entwirft und dem Jammer und Elend in dem Lager der alliirten Armee vor Sebastopol!

Mit dem zunehmenden Interesse für Militärgesundheitspflege hat daher auch die Lagerung der Truppen erhöhte Beachtung gefunden und die stehenden Lager, welche in einigen Armeen eingerichtet worden sind, haben eine Reihe wichtiger und zweckmässiger Verbesserungen in dieser Beziehung zu Tage gefördert

In Frankreich bestand in den Jahren 1803—1811 das stehende Lager von Boulogne, wo über 100000 Mann concentrirt waren; Napoleon III. eröffnete es 1854 von Neuem, jedoch wurde es wegen seiner ungünstigen Gesundheitsverhältnisse 1857 in die Gegend von Chalons s. M. transferirt, wo es gegenwärtig jährlich im Spätsommer von etwa 30000 Mann bezogen wird.

Die russische Armee besitzt seit Anfang der zwanziger Jahre dieses Jahrhunderts das stehende Lager zu Krasnoe Selo bei St. Petersburg. In England sind gegenwärtig 4 stehende Lager vorhanden, zu Aldershot (10000 Mann), Colchester (3000 Mann), Shorncliffe (3000 Mann), Curragh bei Dublin (10000 Mann). Sie bilden hier eine Art Garnisonen mit ausgedehnten festen Casernements, die auch im Winter belegt sind; von

---

1) Das Lager von Krasnoe Selo. Berlin 1866.

Zeit zu Zeit werden gemischte Colonnen mit Zelten detachirt um auf längere oder kürzere Perioden das Lagerleben zu üben.

Für den Soldaten, der die übrige Zeit des Jahres in engen Casernen verbringt, bildet ein solcher mehrmonatlicher Landaufenthalt ein wichtiges Regenerationsmittel für Geist und Körper, er wird abgehärtet und durch die Uebung des Lager- und Kriegslebens für den wirklichen Krieg vorbereitet. Während die Truppen im Lager stehen, feiern die Standquartiere, sie können gelüftet und gesäubert werden, was für ihre Salubrität um so werthvoller ist, je länger und regelmässiger es in jedem Jahre geschieht.

Bei uns werden besonders durch die jährlichen Herbstmanoeuvres mit Cantonnements und Bivouaks in ausgedehnter und sachgemässerer Weise diese Zwecke erstrebt. Ihr wohlthätiger Einfluss auf die Gesundheit der Truppen ist allgemein bekannt.

Im Lager von Chalons waren während 7 Jahren Morbidität und Mortalität wie folgt[1]):

Jahr.	Effectivbestand.		Krankenzahl.		Todesfälle.
1858	15461	—	2182 = 14.1 pC.		14 = 0.9 p. Mille
1860	25200	—	1258 = 4.9 „		14 = 0.5 „ „
1861	29689	—	1790 = 6.0 „		23 = 0.7 „ „
1862	25749	—	1613 = 6.2 „		22 = 0.9 „ „
1863	25963	—	1238 = 4.7 „		23 = 0.8 „ „
1864	29522	—	1938 = 6.5 „		24 = 0.8 „ „
1865	17962	—	1177 = 6.5 „		6 = 0.3 „ „

Durchschnitt 6.6 Procent Kranke und 0.7 p. Mille Todte.

In der ganzen französischen Armee betrug die Sterblichkeit

1862 — 9.42 p Mille
1863 — 9.22 „ „
1864 — 9.01 „ „
1865 — 9.88 „ „

1864 erkrankten von den 70000 Mann des Lagers von Krasnoe Selo nur 2856 = 4 pC., starben 1 p. Mille; während die Sterblichkeit in der ganzen russischen Armee

1861 15.1 p. Mille
1862 13.7 „ „
1863 14.7 „ „ betrug.

Der Gesundheitszustand dieser Lagertruppen erscheint um so günstiger in Anbetracht ihrer bedeutenden Zahl, zu der er sonst gewöhnlich im umgekehrten Verhältniss steht, auch wurde er nachweislich von Tag zu Tag besser; im Lager von Krasnoe Selo wurden die drei höchsten Zahlen von Neuerkrankungen per Tag des Monats Juni im Juli und August gar nicht erreicht und andererseits kamen die geringsten Zahlen der Erkrankungen p. Tag der Monate Juli und August im Juni gar nicht vor[2]).

Zur Winterszeit sollten Truppen nur im äussersten Nothfalle im Lager stehen, sonst wird der mangelhafte Schutz vor den Unbilden der Witterung und das Bemühen denselben durch möglichstes Zusammenpferchen und dichten Luftabschluss zu entgehen, gewöhnlich zur Quelle verheerender Seuchen.

---

1) Heyfelder, l. c. S. 50.
2) Heyfelder, l. c. Tafel I.

Wahl des Lagerplatzes.

Vom Standpunkte der Hygiene kommt bei Lagern zunächst die Wahl des Platzes in Betracht, um so mehr als der Einfluss des Bodens auf die Gesundheit hier viel unmittelbarer und intensiver ist als in gewöhnlichen Wohnungen.

Die dabei maassgebenden Punkte sind bereits früher erörtert [1]) und dass sie stets die sorgfältigste Berücksichtigung verdienen, so weit es die Verhältnisse und militärischen Interessen irgend gestatten. Am wichtigsten sind Trockenheit, Freisein von Malaria und gutes, ausreichendes Wasser.

Trockene, sandige oder steinige, dem Ost- und Westwinde weit geöffnete, etwas elevirte, nach Mittag oder Morgen leicht abfällige Terrains, die im Sommer gegen Süden, im Winter gegen Norden geschützt sind, fern von Sümpfen, stehendem Wasser und keinen Ueberschwemmungen ausgesetzt, eignen sich am besten. Erhabener Grund hat zugleich den Vortheil, dass er als natürliches Bollwerk weniger Kräfte zur Bewachung erfordert; es wird dadurch die Gesundheit der Leute geschont, indem der Wachtdienst, zumal in der Nacht, geringer ist, während dessen sie sonst allen Witterungsunbilden ausgesetzt sind. Sumpfige, feuchte Orte oder solche mit stagnirender Luft oder die erst vor Kurzem von andern Truppen benutzt worden sind oder wo irgend andere Fäulnissheerde in der Nähe sind z. B. Schlachtfelder, müssen, wenn irgend möglich, vermieden werden.

Wassermangel ist ein wahres Unglück für ein Lager, nicht nur in Rücksicht des Trinkens und Kochens, sondern auch wegen Erhaltung der Reinlichkeit. Auch auf das erforderliche Brennmaterial muss Bedacht genommen werden und ist deshalb sowie wegen Beschaffung von Hüttenmaterial die Nähe eines Gehölzes wichtig. In Wäldern selbst zu lagern ist bedenklich, da ihr Boden gewöhnlich feucht ist und leicht Fieber verursacht. Als der General Séras 1809 vor der Schlacht bei Raab mit seinen Truppen nur eine einzige Nacht in einem grossen Walde gelagert hatte, war schon am andern Morgen beim Aufbruch eine beträchtliche Anzahl Leute vom Fieber befallen. Endlich sollten in Rücksicht auf die erforderliche Verpflegung möglichst reiche und fruchtbare Gegenden zu Lagern gewählt werden, nicht zu fern von Strassen und Ortschaften.

Je kürzere Zeit ein Platz zum Lager benutzt wird, desto weniger können natürlich hygienische Verbesserungsmassregeln getroffen werden; sie sind dann auch minder nöthig, doch dürfen sie nie in Vergessenheit gerathen, wenn der passagere Aufenthalt zu einem längern wird. Bei einer Lagerung von 2 — 3 Wochen müssen alle Vorkehrungen wie in einer dauernden Station getroffen werden. Das wichtigste ist immer guter Wasserabfluss, und es ist oft erstaunlich, was hierzu einige wenige, gut angelegte Gräben thun können; auch muss das Terrain so weit als möglich planirt und hohe Vegetation abgemäht werden. Siehe

Anlage und Eintheilung des Lagers.

Bei Truppenlagerung gilt in der Regel als militärisches Princip, dass die Form des Lagers in ihrer Ausdehnung der Länge entspricht, welche die Truppen in Linie einnehmen. Unsere Infanterie lagert in grössern Lagern gewöhnlich mit Bataillonsgassen, so dass die Aufstellung der Tiefe nach stattfindet und aus der Formation der Colonne nach der

1) Abschnitt: „Boden.“

Mitte hervorgeht, mithin bei jedem Bataillon die erste Compagnie hinter der zweiten, die vierte hinter der dritten zu stehen kommt. Die Zelte eines jeden Bataillons werden daher in zwei von der Frontlinie ab senkrechte Reihen aufgestellt und bilden mit einander die Bataillonsgasse und mit der Nachbarreihe die Brandgasse. Cavallerie und Artillerie lagern dagegen mit Escadrons- (Compagnie-) Gassen, so dass die Escadrons (Compagnien) nicht hinter- sondern neben einander zu stehen kommen. Die Zelte der Escadrons (Compagnien) stehen ebenfalls in senkrecht auf die Frontlinie gerichteten Reihen.

Unter gewöhnlichen Verhältnissen distanciren die Infanteriezelte $1^1/_2$ Schritt vom Seitennachbar, die Bataillonsgassen sind 45 Schritt, die Brandgassen $6^1/_2$ Schritt breit.

Fünfzig Schritt vor den Zelten liegt die Frontlinie, 150—200 Schritt vor dieser die Lagerwache, 415 Schritt dahinter die Brandwache, 25 Schritt hinter der Brandwache die Brunnen.

Ein Bataillon nimmt demnach mit seinen Zelten 37536 □Fuss Raum ein, und der gesammte Lagerraum von der Frontlinie bis zu den Brunnen beträgt 53860 □Fuss d. i. p. Mann 37.5 resp. 53.8 □Fuss = 3.693 resp. 5.289 □Meter; das Bataillon zu 1000 Köpfe gerechnet. Bei der Cavallerie sind die Brandgassen 6 Schritt breit, die Stallgassen incl. Pferdestände zu beiden Seiten 48 Schritt, die Länge der Escadronsgassen beträgt 162 Schritt, die Tiefe des Lagers von der Frontlinie bis zu den Brunnen 370 Schritt. Der Lagerraum für ein Cavallerie-Regiment incl. Pferde ist demnach 98496 resp. 188480 □Fuss. Ein Lager zu 6 Batterien Fussartillerie 90440 resp. 140420 □Fuss.

Die Tiefe des Bivouaks beträgt nur etwa die Hälfte der Lagertiefe. Unsere Infanterie bivouakirt stets in Colonne nach der Mitte, die Cavallerie in Colonne. Bivouakiren mehrere Bataillone neben einander, so beträgt die Intervalle der Bivouakplätze 12 Schritt, die Regimenter haben 24 Schritt Intervalle. Treffenweise wird nur bivouakirt, wenn es ohne Nachtheil für die Bequemlichkeit der Truppen geschehen kann; die Entfernung richtet sich dann nach dem Terrain und beträgt in der Ebene 150 Schritt, von den Kochlöchern des 1. bis zu den Gewehren des 2. Treffens gerechnet.

Nach den letzten Zählungen kommen auf einen Einwohner an Raum in

Paris	42.6	□Meter
Berlin	64.9	„
Wien	119.0	„
London	277.7	„

Man sieht, wie dicht Truppen lagern und wie wichtig es daher ist durch möglichste Geräumigkeit, so weit es irgend die militärischen Rücksichten gestatten, durch peinlichste Reinlichkeit und freieste Ventilation die nachtheiligen Wirkungen solcher Menschenanhäufung nach Kräften zu verhindern.

Für die Ventilation eines Lagers sind die Lagergassen von besonderer Wichtigkeit; kurz, breit, grade gestatten sie Luft und Sonne am besten freien Zutritt. Die Bataillone sollten etwa 16 Meter von einander entfernt liegen, die Infanterieregimenter 20 Meter, die Schwadronen unter sich etwa 10 Meter, die Cavallerieregimenrer etwa 15 Meter, die Brigaden 30 Meter, die Divisionen 50 Meter, die Cavalleriebrigaden von denen der Infanterie 50 Meter, die Batterien von den Truppen und unter sich selbst 16 Meter. Zwischen der Frontlinie und den etwaigen Verschanzungen des Lagers und zwischen den zwei Linien, wenn man nicht auf einer

einzigen lagert, sollten 200 Meter Raum sein. Lagern verschiedene Truppentheile neben einander, so muss der Lagerraum für dieselben wo möglich von gleicher Tiefe abgesteckt werden, damit die Kochherde, Brunnen, Latrinen u. s. w. auf derselben Linie liegen können. Der Lagerkopf steht am besten nach Osten, die Flügel von Süden nach Norden.

Die Lager sind entweder Baracken-, Zelt-, Hütten- oder Freilager.

Lager-Baracken.

Der Gebrauch der Lager-Baracken in Krieg und Frieden ist besonders in den letzten Jahren in Gebrauch gekommen, und zwar gebührt den Engländern die Priorität darin; Baracken sind gesund, ihre erste Ausgabe nicht erheblich, sie bieten ein Mittel Truppen rasch unterzubringen und gewähren ihnen am besten Schutz, zumal im Winter.

Form der Baracken. Es giebt zahlreiche Modelle für Baracken, vom einfachen Bretterverschlag zum Fachwerkbau in Ziegel oder Pisé, bis zur Grösse für 50 und mehr Mann. Im Krimkriege waren die meisten Baracken von Holz und fassten 12, 18 und 24 Mann.

Im Lager von Chalons erwiesen sich die ursprünglichen Ziegelbaracken im Winter zu kalt, im Sommer zu warm; man hat sie deshalb neuerdings nach Art der Bauernhäuser in Pisé ausgeführt, 50 Fuss lang, 12 Fuss hoch, 14 Fuss breit. Jede Baracke bildet ein Parallelogramm mit erhabenem Unterbau und zwei gedielten Pieçen, eine grössere für 50 Mann und eine kleinere im Giebel für 6 Unterofficiere; die Bedachung ist von Schiefer, die Fenster liegen 5 Fuss über dem Boden.

Die Baracken im Lager von Krasnoe Selo bestehen aus Brettern, mit Schindeln oder Brettern gedeckt; das weit vorspringende Dach sichert ringsum relative Trockenheit des Bodens. Aussen sind sie einen Fuss hoch mit Rasenbänken umgeben; sie enthalten ein grösseres und ein kleineres Zimmer und in einem Anbau einen kleinen Vorplatz. In den Lagern von Aldershot und Shorncliffe stellen sie einen gemeinsamen Raum dar, gewöhnlich für je 20 Mann, mit Firstventilation (Fig. 42).

Fig. 42.

Der Hauptpunkt bei Construction von Baracken ist immer gute Ventilation. Einfache Bretterwände, durch die der Wind bläst, sind in dieser Beziehung am besten; doch auch bei soliderer Bauart ist die dem Barackensystem eigene Giebelventilation ein vortreffliches Lüftungsmittel, in der Weise, dass der Dachfirst offen und durch einen Dachreiter gedeckt ist. Eine andere Art der Ventilation ist, zwei einander entgegengesetzte Dachfenster anzubringen, die mehr oder weniger geöffnet oder geschlossen werden können; mit eben solchen Fenstern oder Läden kann man auch die Barackenwände versehen. Zur Unterstützung der Ventilation dienen schräge Löcher in den Wänden über den Köpfen der Mannschaften mit hölzernen Klappen, die nach innen fallen und mehr weniger aufgestellt werden können. Bei doppelten Planken lässt man zur Ventilation unten an der innern und oben an der äussern Seite ein Brett aus. Der Boden muss möglichst trocken und frei von organischem Detritus sein. Er sollte erhöht, geebnet, drainirt und gedielt werden, am besten in der Weise, dass die Grundbalken frei bleiben und die Bretter aufgeschraubt

oder frei aufgelegt werden; die Luft circulirt dann unter der Dielung und diese kann von Zeit zu Zeit zur Reinigung des Unterraumes abgenommen, an der Sonne getrocknet und gelüftet werden. Wo Dielung gar nicht oder nur theilweise möglich ist, wird der Boden gepflastert, so dass er gekehrt werden kann, oder fest eingestampft, mit reinem Sand oder Kies bestreut, dessen obere Lage zeitweise erneuert wird. Wasserdichte Bedeckung des Bodens hat sich vortrefflich bewährt. Bei 120 Regimentern in den nordamerikanischen Unionslagern erkrankten von 1000 Mann bei Kautschukfussboden 60.8, bei Holzfussboden 75.7, bei Stroh- und Tannenstreu 77.5, bei unbedecktem Boden 91.3. Solche wasserdichte Stoffe lassen sich leicht herstellen, indem man Zeuge in eine klare Lösung von Alaun und Bleiessig (1 Gramm auf 500 Gramm Wasser) taucht und dies nach dem Trocknen nach Erfordern wiederholt. Unter keinen Umständen darf der innere Raum ausgeschachtet werden, ebenso unzweckmässig sind Erdaufschüttungen an der Aussenseite.

Immer müssen Baracken mit einem ausreichend tiefen Graben umgeben werden, der in einen gemeinsamen Hauptgraben mündet; gut ist, Graben und die nächste Umgebung der Baracke zu pflastern. Das Traufwasser wird durch dem Grunde aussen schräg anliegende Bretter abgeleitet. Baracken werden von aussen und innen getüncht. Wo Erwärmung nothwendig, werden eiserne Oefen so placirt, dass ihr Rauchrohr von einem Ende der Baracke horizontal am Spannbalken zum andern verläuft und hier nach aussen mündet. Blosse Steinheerde erhalten einen hölzernen Rauchfang, der ebenfalls am Giebel mündet; einfache Steinplatten werden zweckmässig in der Art verwendet, dass frische Luft von aussen unter dieselben treten und erwärmt in den Barackenraum ausströmen kann. Die Erwärmung ist zugleich ein wesentliches Unterstützungsmittel der Ventilation.

Lager-Zelte.

Ein gutes Zelt muss leicht sein zum bequemen Transport, schnell und fest aufzuschlagen und rasch abzubrechen, vollständig gegen Wetter schützen, gut ventilirt und dauerhaft. Diese Anforderungen sind schwer gleichzeitig zu erfüllen, und so viel es auch Zeltmodelle giebt, so ist doch bis jetzt keins in ausschliesslichen Gebrauch gekommen.

Preussische Zelte. Bei uns sind conische und Marquisenzelte für lagernde Truppen reglementsmässig (Fig. 43 u. 44).

Fig. 43.

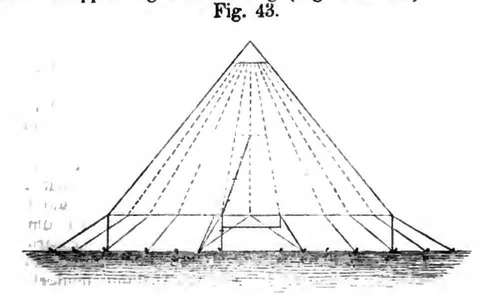
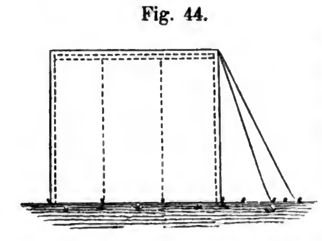


Fig. 44.



Die conischen Zelte dienen ausschliesslich zur Lagerung der Infanterie. Sie bestehen aus starkem Drillich in Form eines mit seiner Grundfläche auf einem Cylinder ruhenden Kegels, indem der Mantel nicht ununterbrochen zur Erde herab geht, sondern in der Höhe von 1¾ Fuss über dem Boden ein Knie macht, welches dadurch zu Stande kommt, dass die Leinen, durch welche das Zelt angezogen wird, hier mit einem Knoten durch die Wand gelassen sind. Werden sie angezogen und unten an den angekehlten Pflöcken (Häringen) befestigt, so hängt der unterhalb der angezogenen Stelle befindliche Theil des Zeltmantels grade herab, zwischen seinem untern Rande und dem Boden wird zur Vermeidung des Zuges innerhalb des Zeltes ein 6—8 Zoll dicker Strohfaschinenkranz durch Pflöcke befestigt. In dem Mantel ist eine Thür, d. h. eine Oeffnung, deren Flügel durch Umschlagen unten ausgehakt werden können und durch Klappen bedeckt und geschlossen sind. Das Zelt wird nur von einer Stange getragen. An derselben befindet sich ein Aufhängekreuz mit 8 Armen für Montirung etc.; das Innere des Zeltes ist frei von Stricken.

Ein solches Zelt wiegt etwa 85 Pfund, hat eine Höhe von 11′ 10″ und 15′ 5″ Breite und ist für 15 Mann (Unterofficiere und Gemeine) bestimmt mit Gepäck, ausgenommen die Gewehre, die unter besondern Gewehrmänteln stehen. Die Leute liegen radiär mit den Füssen gegen die Zeltstange. Diese Zelte sind sehr widerstandsfähig, geräumig, gut ventilirbar, sobald man das Knie in die Höhe hebt, was ohne Loslösung der spannenden Leinen geschieht. Bei anhaltendem Regenwetter sind sie indess zu dünn und bei Verschluss z. B. in der Nacht ohne Ventilation ausser durch den Mantel, doch ist diese bei Durchnässung nur gering.

Zum bessern Schutz gegen Nässe sind die Officierzelte doppelt aus Ober- und Unterzelt. Beide werden in der Weise über einander gezogen, dass die Umfassungswände 2½″ von einander abstehen; dieser Abstand wird oberhalb durch eine in der Kappe des Oberzeltes befestigte kugelförmige hölzerne Docke bewirkt und unterhalb durch die an dem obern Gurtsaume der Fusswände beider Zelte ringsherum eingezogenen Knieleinen, in welche zu diesem Zwecke an den durch die beiden Fusswände laufenden Enden zwei Knoten, und zwar der erste ganz innerhalb, der zweite zwischen beiden Zelten in der Entfernung von 2½″ geschürzt werden. Beim Aufrichten des Zeltes wird der 3″ lange Dorn der Setzstange zuerst durch das ausgesäumte Loch in der Kappe des Unterzeltes und dann in das in der untern kreisförmigen Fläche der Docke befindliche Loch gesteckt, wodurch die Kappe des Unterzeltes mit der des Oberzeltes nicht nur in Verbindung gesetzt, sondern auch zugleich in dem beabsichtigen Abstande erhalten wird. Sobald nun am untern Umfange die Knieleinen angespannt werden, wird auch hier durch die gedachten beiden Knoten in denselben, vor welchen zur bessern Verhütung des Durchziehens durch den Gurt und die Leinwand noch hölzerne Scheibchen vorgelegt sind, der bezweckte Abstand beider Zeltmäntel erzielt.

Diese Doppelzelte schützen allerdings besser, begünstigen jedoch durch die erschwerte Ventilation sehr die Luftverderbniss und trocknen viel schwerer, da sie 30—40% ihres Gewichts Wasser aufnehmen können.

Viel besser ist das Zeltdach mit Wachstuch u. dgl. zu füttern oder es aus einer doppelten Lage Leinwand anzufertigen, die aufeinander genäht ist (tente turque). Das einfache preussische Infanteriezelt von dichterem oder wenigstens an der Decke doppeltem Stoff und mit einer Ventilationseinrichtung daselbst würde zu den besten aller jetzt bekannten Zelte zählen.

Viel unzweckmässiger sind unsere Marquisenzelte für Cavallerie und Artillerie. Sie bestehen ebenfalls aus Drillich und ruhen auf einem Balken, welcher von zwei Zeltstangen getragen wird, im Allgemeinen von der Gestalt eines deutschen Daches. Die beiden dachförmig zusammengefügten Seitenwände haben, wenn das Zelt aufgerichtet ist, eine senkrechte Höhe von 6 Fuss und eine Länge von 7 Fuss 10 Zoll. Diese Seitenwände sind vorn und hinten durch Giebelwände (Querwände) verbunden und geschlossen. Die hintere Giebelwand ist so weit, dass sie kreisförmig ausgespannt werden kann, wodurch die Tiefe des Zeltes um 3′ 6″ verlängert und der Sack gebildet wird, so dass die ganze Grundfläche 7′ 10″ × 11′ 4″ beträgt. Die vordere Giebelwand dient zugleich, da sie in der Mitte geöffnet werden kann, zu Thürflügeln, und der an jedem dieser Thürflügel angesetzte zum Ueberschlagen bestimmte 3″ breite Streifen Leinwand bildet die Thürklappe, die durch Schnürlöcher und Bänder festgeschlossen werden kann. Dieses Zelt hat keine Kniewand und wird daher auch nur durch Strippleinen, welche letztere unten an den Seitenwänden der Vorder- und Hintergiebelwand auf untergelegtem Gürtel ebenso befestigt sind wie die Infanteriezelte, gehalten. Ein solches Zelt soll sechs Mann aufnehmen ohne Sattelzeug, das sich neben den Pferden auf bedachten Ständern befindet. Zaumzeug, Montirungsstücke hängen im Zelte an einigen Nägeln im First.

Dieses Zelt hat erhebliche Uebelstände; wegen des fehlenden Knies ist das Aufheben des untern Randes nur bei gleichzeitigem Abspannen der Stricke möglich, wenn die Thür geschlossen ist ventiliren daher nur die Wände, bei Regenwetter sehr unbedeutend. Aufrechtstehen ist nur unter der Firststange möglich, hier hängen jedoch gewöhnlich einige Utensilien, da jede andere derartige Vorrichtung, um etwas aufzuhängen oder sonst unterzubringen, fehlt; der Soldat kann daher meist nur liegend oder sitzend im Zelte sein. Auch bieten diese Zelte dem Winde zu viel Fläche. Die Marquisenzelte für Unterofficiere haben ein zwei Fuss hohes Knie; Höhe und Breite sind dieselben, die Länge beträgt nur 7′ 10″, da die hintere Giebelwand senkrecht niederfällt und folglich keinen Sack bildet. Diese Zelte haben 3 Ellen lange Knieleinen, sowie unten am Knie über dem Fallblatt (Kranz) Strippleinen, welche wie bei den Infanteriezelten befestigt sind.

Die Officierzelte sind von den vorstehend genannten nur dadurch unterschieden, dass sie ein 5 Zoll höheres Knie und eine Gesammthöhe von 7 Fuss haben. Die abdachenden Seitenwände sowie die hintere Giebelwand sind bis zum Knie herab von doppelter Leinwand.

Französische Zelte. In der französischen Armee sind die Zeltformen den unsern ähnlich, conisch und elliptisch. Ersteres, tente conique, ist aus dichtem Stoff sehr solide gearbeitet, 6 Meter hoch, 4 Meter im Durchmesser, mit eiserner Setzstange und durch 28 Pflöcke befestigt. Die Spitze des Kegels bildet ein galvanisirter eiserner Ring von 11 Zoll Durchmesser, woran der Mantel befestigt ist; über dem

Ringe, in der Höhe von 8 Zoll, liegt auf zwei Blechstreifen ein Deckel, oder die Oeffnung ist ganz frei und wird, wenn erforderlich, durch einen hölzernen Deckel geschlossen, der auf der Spitze ruht und an dem Ringe angeschnallt ist. Die 103 □Zoll grosse Ventilationsöffnung hält die Luft rein. Ein Zelt ist für je 20 Mann bestimmt, es ist mit 2 Thüren versehen. Die Effecten hängen an Holzriegeln, die an der Setzstange festgeschraubt sind.

Das tente ordinaire oder eliptique, nach seiner Grundform so genannt, auch à bonnet de police wegen seines zweispitzigen Firsts, ist 18 Fuss lang, 12—13 Fuss weit. 9 Fuss hoch, Grundfläche 240 □Fuss, für 16 Mann, in der Mitte zwei Thüren. Zwischen den Zeltstangen in der Höhe von $5^1/_2$ Fuss befindet sich ein hölzernes Brett zur Aufbewahrung von Brod oder andern Gegenständen, die durch die Bodenfeuchtigkeit leiden. Das Gewicht beträgt 130 Pfund. Dieses Zelt ist sehr dem Winde ausgesetzt und im Innern durch die beiden Stangen beengt, auch lässt es leicht Feuchtigkeit durch; da es viel unpraktischer als das erstere ist, steht es auf dem Aussterbeetat.

Auf dem Marsch trägt der französische Soldat ein Schutzzelt tente-abri resp. $^1/_3$ oder $^1/_4$ davon: ein viereckiges Stück Hanfzeug, 5′ 3″ lang und 5′ breit, das ihm beim Marschiren als Decke dient. Kommen beim Lagern 3 oder 4 Mann zusammen, so kann aus ihren Stücken ein Zelt zusammengesetzt werden, das für 3—5 Mann ausreicht. Zu diesem Zweck trägt jeder Mann ausser dem Zeuge noch einen 4′ langen, $1^1/_3$″ dicken Stab, beides wird an den Seiten des Tornisters transportirt und wiegt etwa 3 Pfund; dazu einige kleine Pflöcke zum Anspannen. Ist der Soldat allein, so dient ihm sein Zeugstück als Unterlage oder er bildet einen Sack daraus, in welchen er kriecht. Im Krimkriege machten die französischen Soldaten Schutzzelte aus ihren Lagersäcken, indem die Nähte durch Knopflöcher ersetzt und zwei Säcke durch Knöpfe vereinigt wurden. Die Mitte lag über einem Pfahl und die Ecken waren mit kleinen Pflöcken am Erdboden befestigt. Sie genügten für zwei Mann

Nordamerikanische Zelte. Dem tente-abri ziemlich gleich ist das tente knapsack von John Rider, das im letzten nordamerikanischen Kriege gebraucht wurde; es besteht aus einem 5′ 3″ langen, 3′ 8″ breiten, wasserdichten Gewebe (Guttapercha oder in Kautschuklösung getränkter Stoff), das am Rande mit Oesen versehen ist, und aus zwei Stäben, 3′ 8″ lang, $1^3/_4$″ stark, mit einigen Ellen fester Rebschnüre; das Ganze wiegt c. 3 Pfund. Während des Marsches dient das Zeug zum Schutz des Tornisters, bei der Rast zur Unterlage, vier Stück bilden ein 10′ 6″ langes und 7′ 4″ breites Zelt. Die seit Sommer 1862 ebendaselbst gebräuchlichen Poncho's bestanden aus einer Art Wachsleinwand mit einem Schlitz in der Mitte, durch welchen der Kopf gesteckt wurde; zwei solche Poncho's konnten ein Schutzzelt bilden. Statt des Schlitzes haben Paul-Stewart eine Capuze für den Kopf angebracht. Die Potomac-Armee überwinterte in improvisirten Block- oder Lehmhütten, welche Schutzzelte zum Dach hatten.

Im Anfange des nordamerikanischen Bürgerkrieges war das Sibley-Zelt sehr verbreitet; kegelförmig, 18′ Durchmesser, 15′ hoch, mit einer Oeffnung zur Ventilation, Luftraum 1102 Cubikfuss, es hielt oft 20—22 Mann. Auch keilförmige Zelte waren im Gebrauch. 6′ 5″ lang, 8′ breit, 6′ 5″ hoch, Cubikraum 180′, für sechs Mann; sehr mangelhafte Ventilation.

Englische Zelte. Das in der englischen Armee gebräuchliche Zelt ist conisch, mit 1 — 2′ hohem Knie, 14′ im Umfang; 10′ hoch,

154 □Fuss Bodenfläche, 513 Cubikfuss Raum, Gewicht c. 65—70 Pfund, Stoff einfach Leinen oder Leinen mit Baumwolle, für 12—18 Mann; im letzten Fall so eng, dass die Leute mit den Schultern an einander liegen.

Ventilation wird durch einige Löcher an der Spitze nur sehr unvollkommen erreicht, so dass die Zeltluft leicht heiss und drückend wird. Die Officiere haben kleinere oder grössere Marquisenzelte.

Russische Zelte. Die russischen Zelte sind aus Leinwand, viereckig, von vier in den Boden geschlagenen Eck- und einem Mittelpfeiler getragen, an jeder Ecke durch Leinen angepflockt. Sie haben 7 Schritt im Quadrat, Mannshöhe, und sind für 15 Mann bestimmt. Die Waffen stehen um den Mittelpfeiler auf einem runden hölzernen Gestell. Aussen werden die Zelte in Höhe von 1 Fuss mit Rasenbänken umgeben. Die Lüftung geschieht, indem die den Eingang schliessenden Leinwandvorhänge auseinander gesteckt oder indem ringsum der unterste Abschnitt der Zeltwände aufgeschlagen wird. Die Officiere haben Doppelzelte oder es ist gestattet durch Wachstuchfutter die Zeltdecke wasserdicht zu machen.

Andere Zeltmodelle. Parkes[1]) erwähnt noch folgende drei Zelte als brauchbar:

1) Edgington's viereckiges Militärzelt, in Pyramidenform mit einer Tragstange und einer zweiten Stange um die Thürklappe aufzustellen, die Ventilation wird durch Oeffnungen oben an der Spitze vermittelt; es ist für 16 Mann bestimmt und wiegt c. 90 Pfund.

2) Turner's Zelte, kegelförmig und oblong, die Mittelstange ist von Eisen und hohl und wird von einem Dreifuss gestützt, unter welchen ein Ofen gestellt werden kann, dem die Stange als Schornstein dient. Hierdurch wird zugleich das Zelt ventilirt. Statt der Leinen werden galvanisirte Eisenstäbe benutzt. In ihrem Verlauf von der Mittelstange nach der Peripherie werden Hängematten befestigt, so dass man über dem Boden liegt. Ein Zelt für 18 Mann wiegt 300 Pfund[2]).

3) Rhodes-Zelt; in Octagonform aus starken Eschen- oder Bambusrippen, die im Boden stecken und hier durch einen doppelten Strick verbunden und angepflockt sind. Die obern Enden vereinigen sich in eine eiserne Tülle in Form eines aufgespannten Schirms; durch eine an der Spitze befindliche Oeffnung wird ventilirt. Der Zeltmantel ist an der Basis doppelt und angeknöpft, so dass Zug vermieden wird. Das Fehlen der Mittelstange ist ein grosser Vorzug dieses Zeltes.

Ein sehr einfaches tente-abri des holländischen Kriegsministeriums war auf der Pariser Ausstellung 1867; es benützt statt der Stäbe Gewehre und Säbel, welche in Bockform zusammengestellt sind[3]).

Zelt-Platz.

Der Zeltplatz muss möglichst allen bei der Wahl des Lagerbodens gegebenen Vorschriften entsprechen. Vor dem Aufschlagen des Zeltes sollte der Boden geebnet, durch Verbrennen von Reisig getrocknet und festgestampft werden; die beste Decke für den Boden ist, wie in Baracken, Dielung, in Ermangelung derselben Steinpflaster; reiner, trockener Kiessand, wasserdichte Decken, trockenes Stroh, Blätter u. dgl. Sorge für raschen und vollständigen Wasserabfluss durch gepflasterte

1) l. c. S. 304.
2) 1 Pfund engl. = 0.9072 Zollpfund; 1' engl. = 0.971 preuss.
3) Roth, mil. ärztl. Studien. N. F. 1868. S. 50.

Abzugsgräben um das Zelt. Bei dauernder Benutzung sollte auch der Zeltboden drainirt oder das Zelt auf einen gepflasterten Erdwall über Niveau placirt werden, wenn der Boden irgend feucht ist.

Ausschachtung des Bodens ist auch bei Zelten höchst nachtheilig, Boden und Wände werden dadurch feucht, Reinigung, Ventilation und Ortswechsel erschwert.

Fast eben so nachtheilig ist das Zelt mit einem Erdaufwurf zu umgeben, eher kann in der schlechten Jahreszeit, um Wind, Schnee und Regen fern zu halten, eine Ringmauer von Steinen in der Entfernung von 1 Meter aufgeführt werden, die jedoch bei gutem Wetter bald zu entfernen ist.

Lagerhütten und -Schirme.

Wo in Lagern regelrechte Baracken und Zelte fehlen, ist der Soldat in anderer Weise auf Schutzmittel bedacht, die je nach Bedürfniss und Vermögen ihren Zweck mehr weniger vollkommen erfüllen, vom einfachen Windschirm und Wetterdach bis zur dichten, geräumigen, wohlansehnlichen Hütte. Holz- und Laubwerk, Rohr, Stroh, Heu, Rasen, Lehm und ähnliche Dinge sind das gewöhnliche Baumaterial.

Form der Hütten. Im Jahre 1826 wurden in Preussen Versuche zur Ermittlung einer zweckmässigen und für die Truppen ein für alle Mal beizubehaltenden Construktion von Lagerhütten angestellt. Es kamen dabei verschiedene Arten in Ausführung: 1) eine runde Hütte zu 20 Mann, wie solche 1825 im Lager bei Lippstadt angewendet worden war, von 20 Fuss Durchmesser und im Innern mit einem Mittelpfahl versehen, welcher zugleich zum Aufhängen sämmtlicher Lederzeugstücke dient; 2) eine runde Hütte von gleichem Umfange, wobei jedoch der Raum beschränkende Mittelpfahl wegfällt und andere Vorkehrungen zum Aufhängen und Niederlegen von Lederzeug und Armaturstücken getroffen werden; 3) eine viereckige Hütte alter Art zu je 15 Mann; 4) eine viereckige Hütte zu 20 Mann, 16′ breit, 20′ lang, mit mehreren Mittelpfosten im Innern, welche durch Leisten verbunden zugleich zu Aufhängepunkten für Lederzeug etc. benutzt werden sollen. Es ist bei den Versuchen mit diesen verschiedenen Hüttenarten der Materialienbedarf, die Schwierigkeit der Zulegung und Richtung des Gespärres, die innere Räumlichkeit bei dem Lagern der Mannschaften, die Dichtigkeit der Bedachungen, der Wärmegrad im Innern und die Standfestigkeit gegen Sturm und Witterung mehrere Wochen hindurch beobachtet und verglichen worden. Folgende beide Hütten erwiesen sich als die zweckmässigsten und können unter den durch den speciellen Fall gegebenen Modificationen als Muster dienen.

1) Die runde Hütte, für 21 Köpfe d. i. für 1—2 Unterofficiere und 19 bis 20 Mann (Fig. 45). Die Sohle dieser Hütte enthält bei 19 Fuss Durchmesser 283 □Fuss Fläche, also p. Mann $13^1/_2$ □Fuss. Da jedoch die Mannschaft sich nur in dem Raume frei bewegen kann, bei welchem die schräge Dachfläche ringsum mindestens $5^1/_2$ Fuss über der Hüttensohle erhoben ist, die diesfällige Kreisfläche aber nur 155 □Fuss enthält, so verbleiben zu dieser freien Bewegung p. Mann $7^1/_3$ □Fuss. Die Mannschaft lagert mit den Köpfen in der äussern Peripherie, die Füsse nach dem Mittelpunkte der Hütte gerichtet. Dieser Lagerungsraum beträgt im ganzen Umkreise der Hütte überhaupt 233 □Fuss, mithin für jeden Mann, nach Abzug des bei der Thür nicht zu benützenden Raums ppr. $10^1/_2$ □Fuss. Die Köpfe der Leute kommen dabei etwa



Fig. 45.

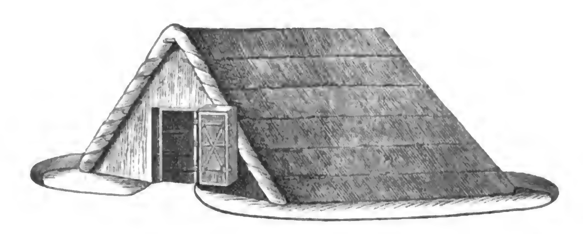


$2^{3}/_{4}$ Fuss von einander zu liegen und für die Füsse jedes Mannes verbleibt noch ein breiter Raum von mehr als 1 Fuss. Inmitten der Hütte und an der Thür bleiben dann noch etwa 56 □Fuss zur freien Bewegung. Das zum Bau einer solchen Hütte erforderliche Material besteht in 4 Hauptsparrstangen zu 17 Fuss Länge, $3^{1}/_{2}$ Zoll Stärke, 16 Zwischensparrstangen zu $16^{1}/_{2}$ Fuss Länge, $2^{1}/_{2}$ Zoll Stärke, 80 Bohnenstangen à 8 Fuss Länge, $1—1^{1}/_{2}$ Zoll Stärke, zur Belattung der gerundeten Dachfläche bis auf etwa $^{2}/_{3}$ Höhe von unten auf gerechnet und zur Anfertigung des Thürgerippes; 4 Stangen zu $14^{1}/_{2}$ Fuss Länge, 2 Zoll Stärke zu dem 6 Fuss bis 6 Fuss 6 Zoll über der Hüttensohle zur innern Verbindung des Gespärres und zur Auflegung der Gewehre anzubringenden Stangengevierte (in Form eines kleinen Kehlgebälkes); 60 Stück Strauchwerk zur Belattung des obern stark gekrümmten Drittels der Dachfläche zunächst der Spitze, zum Verflechten der Thüre und Schnitzen kleiner Stäbe für den Gebrauch der Mannschaft im Innern der Hütte, sowie zum Festlegen der Strohlagen beim Eindecken. Acht Schock Bindeweiden, 40 Bund Stroh. Damit oberhalb durch die Thüröffnung kein Regen- oder Schneewasser in die Hütte fliessen könne, ist über der Thür ein Strohseil auf der Dachfläche zu befestigen, welches das von dem obern Theil der Hütte abfliessende Wasser auffängt und zu beiden Seiten der Thüre abführt. Auch muss das Stroh über dem Sturz der Thür nicht zu kurz geschnitten werden, damit gewissermassen ein Uebergreifen des Sturzes über die Thürklappe stattfinden kann. Die Dacheindeckung muss etwa 4 Zoll stark sein, sie geschieht von unten auf lagenweise, so jedoch, dass die äussere Dachfläche sich ganz glatt, nicht aber in Absätzen bildet. Der First der Hütte wird durch eine Strohpuppe oder Kappe geschlossen.

Im Innern der Hütte werden über jeder Lagerstelle 5 Fuss über der Hüttensohle Schleifen von Bindeweiden an den Sparren angebracht, je 2 für 1 Mann, und auf einem durch dieselben gesteckten Stock die Montirstücke etc. aufgehangen. Das Stangengevierte im obern Theil der Hütte verbleibt dann ausschliesslich zum Auflegen der Gewehre. Mit 10 eingeübten Arbeitern kann eine solche Hütte in etwa $9^{1}/_{2}$ Stunden errichtet werden.

2) Die viereckige Lagerhütte für 16 Köpfe (Fig. 46). Die Grundfläche von 225 □Fuss giebt p. Kopf 14 □Fuss. Nach Analogie

Fig. 46.



der runden Hütte bleiben hier zur freien Bewegung $112^1/_2$ □Fuss, also p. Mann 7 □Fuss. Der Lagerraum jedes Mannes hat nicht volle 2 Fuss Breite und bleiben beim Lagern der Mannschaft in der Mitte noch etwa 60 □Fuss frei. Das zum Bau einer solchen Hütte erforderliche Material besteht aus einer Firststange zu $2^1/_2$" Stärke, $16^1/_2$ bis 17' Länge; 12 Sparrstangen à $2^1/_2$" Stärke, $13^1/_2$ bis 14' Länge; 2 Windlatten, schräg an der innern Dachfläche zu befestigen, à 18' Länge, 2" Stärke; 8 Giebelstangen à $2^1/_2$" Stärke, 10—11' Länge, woraus auch die vier kürzern Giebelstangen gefertigt werden; 60 Bohnenstangen à 8' Länge, $1—1^1/_2$" Stärke zur Belattung der Dach- und Giebelflächen und zur Anfertigung des Thürgerippes; 60 Stück Strauchwerk zum Verflechten der Thür und zum Schneiden kleiner Stäbe für den Gebrauch der Mannschaft im Innern der Hütte, sowie zum Festlegen der Strohlagen beim Eindecken; 6 Schock Bindeweiden; 40 Bund Stroh.

Das Eindecken einer graden Fläche ist immer leichter als das eines Kegels und gehört deshalb zum Bauen dieser Art Hütte weniger Uebung; 10 ungeübte Arbeiter bringen sie in etwa 8 Stunden zu Stande. Die Gewehre werden in der Hütte gegen die beiden Giebel gelehnt, Gepäck und Lederzeug wie in der runden Hütte untergebracht.

An den Thüren der Hütten werden erforderlichen Falls Rasentreppen angebracht.

Solche Hütten erhalten etwa eine Temperatur von 3° R. zu Gunsten des Hüttenraumes.

Ueber Wahl des Platzes, Zurichtung des Fussbodens und der Umgebung gilt für Hütten dasselbe, was bereits bei Baracken und Zelten darüber gesagt worden ist. Der Neigung der Leute, durch Ausschachten des Grundes oder Erdanwurf von aussen Raum und Wärme zu vergrössern, ist streng entgegen zu treten, vielmehr muss event. für besondere Ventilationsvorrichtungen Sorge getragen werden; nur die äusserste Noth sollte zur Einrichtung unterirdischer Hütten zwingen, die dann besonders gut ventilirt und womöglich geheizt werden müssen, sonst sind sie sehr ungesund.

Zum bessern Schutz vor Kälte, Feuchtigkeit und Hitze überstreicht man die Strohwände innen und aussen mit Lehm oder gewöhnlicher Erde, mit zerhacktem Stroh vermischt, doch sollten die Hütten dann erst 5—6 Tage nach ihrer Vollendung bezogen werden, damit die Mauern gehörig austrocknen können.

Rasendächer verursachen leicht Feuchtigkeit, auch blosse Strohdächer faulen mit der Zeit und tragen zur Luftverunreinigung in der

Hütte bei; am besten ist Bretterbedachung mit Filz oder Dachpappe. Grosse Hütten sind rascher errichtet und erfordern zur Beherbergung einer gleichen Anzahl weniger Material als kleinere.

In waldreichen Gegenden werden auch Blockhäuser von über einander gelegten Baumstämmen gebildet, wobei zwei Seiten des Baumstammes behauen werden müssen. Solche Hütten sind gut. Ebenso können, wo genug Steine vorhanden sind, rasch und leicht Steinmauern errichtet werden, die man mit Brettern, Stroh u. dgl. eindeckt. Im Nothfalle können auch Sandsäcke, Fässer, Kisten zu Wänden gebraucht werden, oder es wird irgend ein Wetterdach oder Windschirm zum nothwendigen Schutz hergestellt, man sucht ihn auch wohl in ausgeworfenen Gruben oder hinter Erd- oder Schneewällen, die gegen den Wind aufgehäuft werden, hinter Mauern, in Höhlen, unter Bäumen u. dgl., so gut wie es eben Mittel und Verhältnisse gestatten.

Werth der Lagerarten.

So wünschenswerth auch ein Witterungsschutz für lagernde Truppen ist, so darf er doch nicht durch Vermehrung des Gepäcks der Leute erzielt werden, letzteres schadet sicher in den meisten Fällen viel mehr als Campiren ohne solchen Schutz; abgesehen davon, dass sich in unsern bevölkerten Gegenden vielfach noch in irgend einer Weise an Ort und Stelle ein Unterkommen für den Nothfall beschaffen lässt, leiden im gemässigten Klima Truppen in kurzen Freilagern bei Weitem nicht in dem Maasse, als man glauben sollte. Wenn das Wetter nicht gar zu ungünstig, Nahrung und Stimmung gut sind, wenn Feuer angemacht, auch wohl Schutz- und Schirmdächer errichtet werden können, verschlechtert sich der Gesundheitszustand meist nicht merklich.

Auch das sonst recht praktische tente-abri ist von diesem Gesichtspunkte aus als reglementsmässige Ausrüstung unzulässig, so lange nicht die jetzige Belastung des Soldaten erheblich vermindert werden kann, und auch dann würde dieser Vortheil durch ein Schutzzelt kaum aufgewogen werden. Ich bezweifle, ob unsere Armeen 1866 eine Gepäckerleichterung gegen ein Schutzzelt freiwillig eingetauscht hätten, obgleich viel und bei schlimmem Wetter bivouakirt wurde.

Für stehende Lager auf längere Zeit sind Baracken, Zelte, Hütten kaum zu entbehren. Ihr relativer Werth wird durch die Umstände modificirt; im Allgemeinen erweisen sich indess Zelte in der mildern Jahreszeit als gesünder. Interessant ist in dieser Beziehung eine statistische Zusammenstellung der Erkrankungen der 2. und 3. Infanterie-Division im Lager von Chalons, Sommer 1864 [1]). Beide Truppenkörper waren zu gleicher Zeit unter denselben Verhältnissen im Lager und campirten dicht nebeneinander auf gleichem Boden, die 2. Division unter Baracken, die 3. unter Zelten:

	Kopfstärke.	innere Kranke.	Durchfall und Dysenterie.	Malariafieber.
2. Division . . .	6327	203 = 3.2%	34	35
3. Division . . .	6737	101 = 1.7%	18	10

1) Goffres, considerations hist., hygièn. et méd sur le camp de Chalons. Paris 1865. p 68.

Ein Hauptvorzug des Zeltes liegt in der Möglichkeit der Ortsveränderung; ein Zelt kann ohne besondere Mühe abgebrochen und an einer andern Stelle wieder aufgeschlagen werden, so dass die nachtheiligen Einflüsse der unvermeidlichen Bodeninfection viel leichter zu vermeiden sind als bei Baracken und Hütten. Im Winter halten diese wärmer und können event. geheizt werden.

Lagerstätten.

Die Haupteigenschaften eines guten Nachtlagers sind Bequemlichkeit, Trockenheit, Reinlichkeit und Wärme.

Im Bivouak nimmt man, um den Einfluss der Bodenfeuchtigkeit zu mindern, möglichst dichte Unterlagen, erst Baumäste und dann eine gute Lage Stroh, dürre Blätter, Heu, Nadelholzspreu u. dgl., auf die man wollene Decken legt. Die Spreu muss möglichst trocken sein, grünes Laub, Gras und andere feuchte Substanzen sind schädlich. Anstatt des Strohes oder zugleich mit diesem können Decken oder noch besser wasserdichte Tücher oder Kleidungsstücke unten und oben angewandt werden.

Die Tornister dienen als Kopfunterlage. Wo aller Schutz fehlt, ist es zweckmässig und wärmend, wenn die Leute dicht an einander schlafen, inmitten kreisförmig angelegter Wärmefeuer, die Füsse denselben zugekehrt. Auch kann ein gereinigter und ausreichend abgekühlter Feuerplatz sehr zweckmässig als Schlafstätte dienen; sie ist trocken, warm, und Thau schlägt sich darauf nicht nieder, was besonders in thaureichen Gegenden wichtig ist.

Unser Reglement bewilligt an Lagerstroh für Officiere bis Hauptmann incl. abwärts und Dienerschaft 80 Pfund, für die übrigen 20 Pfund, für Unterofficiere und Gemeine 10 Pfund; in Fällen, wo es für nöthig erachtet wird, 15 Pfund p. Kopf, doch wird das Mehr nach und nach wieder in Abzug gebracht. Während der Dauer der Lagerzeit wird nach jedesmaligem Ablauf von 5 Tagen zur Auffrischung des Strohes die Hälfte der angegebenen Competenzen verabreicht. Diese Beträge zeigen sich vollkommen ausreichend, doch wäre es vielleicht zweckmässiger, statt des Auffrischens das Stroh in entsprechenden längern Zwischenräumen ganz zu erneuern, da durch das Auffrischen Uebertragung ansteckender Stoffe und Ungeziefers vom alten auf das frische Stroh begünstigt wird.

Im Bivouak hat unser Soldat zur Bedeckung nur den Mantel. In Zelt- und Hüttenlagern werden ausser dem Stroh wollene Decken verabreicht, für jeden Officier 2 Stück, für Unterofficiere je 1 Stück, für je 2 Mann der übrigen Mannschaft eine; dieselbe reicht, besonders unter Mitbenutzung des Mantels, wohl aus, kann aber ebenfalls zur Verbreitung ansteckender Krankheiten beitragen. Im Lockstädter Zeltlager waren unter einer Gesammtzahl von 553 Lazarethkranken 139 Krätzige, was man zum Theil dem gemeinschaftlichen Deckengebrauch zugeschrieben hat [1]).

Die Baracken des Lagers von Chalons sind mit eisernen Bettstellen oder mit Hängematten ausgestattet; letztere sind durch ihre Entfernung vom Boden, durch die allseitige Ventilation, durch Einfachheit und Reinlichkeit ein vortreffliches Bett für Barackenlager; gewöhnliche Zelte

---

1) Roth, das Zeltlager auf der Lockstädter Haide. Darmstadt und Leipzig 1866.

erlauben nicht leicht ihre Einrichtung. Der Grund der Hängematte muss so ausgefüllt werden, dass die untere Seite des Körpers vor Erkältung geschützt ist.

In den Zelten des genannten Lagers dienen zur Lagerung p. Mann ein Strohsack mit 20 Pfund Stroh, welches alle 14 Tage erneuert wird; das tente-abri wird als Betttuch benutzt. Anstatt der Unterstreu verwendet man trapezförmige Strohdecken in der Zahl des Zeltbelags; sie bestehen aus fingerdicken, stabförmigen Bündeln, die oben, in der Mitte und unten durch starken Bindfaden zusammengehalten werden. Sie haben den grossen Vortheil, dass sie leicht gereinigt und jeden Morgen mit dem Strohsack gesonnt und gelüftet werden können, den übrigen Theil des Tages liegen sie zusammengerollt im Zelte und nehmen dann nur wenig Raum ein, Ordnung und Reinlichkeit werden so in hohem Maasse befördert. Wo die Umstände kein regelrechtes Bett gestatten, giebt eine solche Einrichtung ein gesundes Lager ab; der Lagersack kann dann auch in der Weise benutzt werden, dass der Soldat hineinkriecht, er entblösst sich dann nicht leicht und bleibt in seiner Lage.

In den russischen Zelten laufen rings längs der Wände aus Reisern geflochtene oder hölzerne Pritschen (Nari), die als Lagerstellen dienen. Diese bedecken die Soldaten mit Strohsäcken oder Leintüchern und haben entweder ein kleines Kissen oder benützen ihre Tornister als Kopfstützen. Diese Einrichtung ist für Ordnung, Reinlichkeit und Salubrität die beste, sofern genügender Raum vorhanden ist; weniger gut ist, Flechtwerk oder Bretter mit einer kleinen Abdachung direct auf die Erde zu legen. Bei Mangel an Brettern oder Flechtwerk legt man Holzpflöcke oder Steine, macht dann Strohseile, die von Pflock zu Pflock laufen, worauf das Lager zu liegen kommt Am besten sind Bretter auf Querstangen befestigt. Wenn immer möglich sollte das Bettlager auf diese Weise erhöht werden, um es vor Bodenfeuchtigkeit zu schützen, das Reinigen des Bodens unter dem Bettlager zu gestatten und den Schlafenden von der untersten am meisten verdorbenen Luftschicht abzuhalten.

Das Liegen und Schlafen auf blosser Erde, ausserhalb der Zelte und Hütten ohne genügende Kleidung und Bedeckung, besonders auch des Kopfes sollte nicht gestattet werden; Erkältung, Fieber, Ruhr, Gehirnentzündung und andere Leiden können Folge davon sein.

Lagerordnung.

Die Salubrität des Lagers verlangt höchste Ordnung, Sauberkeit und Ventilation.

Hütten und Zelte müssen wenigstens um den $1^1/_2$fachen Betrag ihres Durchmessers von einander entfernt stehen, in kurzen, geraden, einfachen Reihen, um Luft- und Lichtzutritt, Reinigung und event. Umstellen zu gestatten; sie sollten sich nie einander gegenüber öffnen, sondern wo möglich auf der Seite der Gassen, die sie trennen. Der Eingang sollte im Sommer nach Norden, in kalten Jahreszeiten nach Süden gerichtet sein. Es muss möglichst Alles fern gehalten werden, was durch Ausdünstung und Zersetzung Luftverunreinigung der Räume fördert, Sattel- und Saumzeug, dessen ranzigem Fett üble Gerüche entströmen, nasse und schmutzige Kleidung, Wäsche, Decken; Rauchen, Putzen etc. sollte möglichst nur im Freien geschehen und die Leute sich der grössten Reinlichkeit des Körpers und ihres Aufenthalts befleissigen. Die Lagerräume müssen täglich gründlich gereinigt und gelüftet werden, so weit es das Wetter nur irgend erlaubt, der gesammte Inhalt wird zu diesem

Zwecke am Morgen in die freie Luft geschafft, auch der Boden, wenn er aus Brettern besteht, Erd- und Sandboden gekehrt und seine obere Schicht öfter erneuert, besonders die Streu muss so oft als möglich getrocknet, gelüftet und von Zeit zu Zeit erneuert werden, sonst verunreinigt sie durch Staub und faulige Effluvien die Luft in hohem Grade. Wie schon früher erwähnt waren nach Salisbury Pilzbildungen im modernden Zeltstroh Ursache zahlreicher Masernfälle in den Kriegslagern der nordamerikanischen Union. Zelte und Hütten müssen von Zeit zu Zeit abgebrochen, ihr Boden desinficirt und der Sonne und Luft ausgesetzt werden; wenn möglich wechselt man dabei öfter den Zeltplatz. Zur Desinfection des Zeltbodens dient Holzkohle, Kalk, Eisenvitriol u. dgl. Die französischen Aerzte in der Krim gebrauchten eine Lösung von 1 ferr. sulph. auf 15 Wasser und reichten drei Liter davon für einen Quadratmeter Fläche aus. Die Britten bedienten sich damals eines Gemenges von 1 Theil frische trockne Holz- und Torfkohlen, ein Theil gebrannten Kalk und 4 Theile Sand oder Kies. Kalküberzug des getrockneten Bodens reinigt und härtet zugleich.

Vor Allem muss Ueberfüllung möglichst vermieden werden, sonst ist erfahrungsgemäss das Schlafen unter einfachen Decken oder selbst in ganz freier Luft der Gesundheit weniger schädlich. Die englischen med. regulations bestimmen p. Mann 400 Cub.-Fuss in hölzernen Baracken; Zeltraum rechnet man gewöhnlich 10 □' p. Kopf Infanterie und 25 □' für Cavallerie, wenn sie zugleich Sattel, Zaumzeug u. dgl. bergen muss; ebenso viel und mehr in Hütten. Unter diese Minimalgränzen sollte ohne die dringendste Noth nicht herabgegangen, die Ventilationslöcher auch bei Kälte nie ganz geschlossen werden und die Leute den Tag über möglichst im Freien sein.

In der Umgebung der Zelte und in den Lagergassen muss nicht minder die grösste Ordnung und Sauberkeit herrschen, Umherliegen und Ansammeln von Abfällen und Schmutz aller Art, unnöthige Erregung von Staub u. s. w. müssen sorgfältig vermieden werden. Es sind die Wege zu bezeichnen, die zu den Tränken führen, auf denen die Lebensmittel, die Fourage, das Holz und Stroh etc. in das Lager zu bringen sind ohne die Ordnung zu stören, die Wege unnöthig zu verunreinigen und die lagernden Truppen durch Staub zu belästigen.

Pferdestände.

Die Pferde sollten von den Mannschaften thunlichst entfernt stehen, nicht in unmittelbarer Nähe, zwischen den Zelten, Hütten und Schlafstätten und deren Oeffnungen zugekehrt, sonst sind die Leute zu sehr den Ausdünstungen der Thiere und ihrer Excremente ausgesetzt; auch der Schlaf wird leicht beunruhigt. Die Stände müssen durchaus sauber gehalten und zeitweise desinficirt werden. Dünger darf nicht in der Nähe der Truppen oder ihres Wassers angehäuft und muss öfters entfernt werden.

In dauernden Lagern ist es besser die Pferde in Hüttenställen vor den nachtheiligen Witterungseinflüssen zu schützen.

Oekonomie.

In stehenden Lagern werden Kochheerde angelegt, gewöhnlich 73 Schritt hinter den Mannschaftszelten und 45 Schritt vor den Brunnen. Bataillonskochheerde haben sich in jeder Beziehung zweckmässiger er-

wiesen als Compagniekochheerde; erstere enthalten 6 Kessel und zwar 4 à 200 und 2 à 400 Quart Inhalt, letztere 4 Kessel à 50 Quart.

Die Feuerzüge gehen entweder von der Mitte nach den an beiden Seiten angebrachten Schornsteinen oder von beiden Enden her nach der Mitte und einem gemeinschaftlichen Schornstein. Die letztere Einrichtung ist für gleichmässige Erwärmung und Oekonomie des Brennmaterials zweckmässiger, weil der Feuerungszug normal auf den Kessel wirkt und in gerader Richtung zum Schornstein gelangt. In der Nähe jedes Kochheerdes muss sich eine Grube zur Aufnahme der Knochen und anderen Küchenabfälle befinden.

Ueber die Anlage der Schlachtstätten, der Brunnen und Wasserreservoirs, der Tränk-, Wasch- und Badeplätze ist bereits früher das Erforderliche erörtert (siehe „Fleisch" und „Wasser"). Bei Hüttenlagern und Bivouaks sind diese ökonomischen Einrichtungen in Umfang und Bequemlichkeit viel beschränkter. Es werden entweder Kochlöcher eingerichtet, vorschriftsmässig 80 Schritt hinter dem Bataillon, oder es wird an den Wärmefeuern gekocht und müssen sich dann die Truppen in dieser und andern Beziehungen nach Massgabe der Oertlichkeit und Verhältnisse, so gut es angeht, behelfen. Wo immer zulässig sollten Lagerfeuer unterhalten werden, sie ventiliren und reinigen die Luft, schützen gegen Insekten, dienen zum Trocknen der Kleider, zur Erwärmung, zum Kochen, zur Beleuchtung. Zu letzterm Zweck ist im Lager zu Chalons p. Division ein Leuchtthurm errichtet.

Gartenanlagen, Baumpflanzungen etc. tragen nicht nur zur Verschönerung, Annehmlichkeit und Salubrität eines Lagers bei, sondern sind auch eine zweckmässige Beschäftigung in der Monotonie des Lagerlebens, das vor Allem regelmässige Thätigkeit verlangt, wenn die Gesundheit nicht Noth leiden soll.

Aborte.

Latrinen müssen stets an einem der äussersten Enden des Lagers je nach der Grösse mehrere Hundert Schritt entfernt liegen, an niedrigen Punkten, niemals in der Richtung des herrschenden Windes, um ihre Ausdünstungen vom Lager möglichst abzuhalten und zu verhindern, dass das Seichwasser allmählig die Abfälle auslaugt und in den Bereich des Lagers führt; besonders sorgfältig sind in dieser Beziehung die Brunnen und Wasserreservoirs zu überwachen. Wo fliessendes Wasser vorhanden, sollten die Abtritte daran eingerichtet und direct dahin entleert werden, so weit es die Umstände irgend gestatten.

Andernfalls bestehen gewöhnlich die Abtritte aus Gruben von 4—6 Meter Tiefe und entsprechend breit, wo möglich mit einem Schirmdach versehen und die ausgeworfene Erde auf drei Seiten aufgeworfen. Um die Leute vor Hinabstürzen zu sichern, besonders wenn der Grund schlüpfrig ist, umgiebt man die Gruben mit dicken Bohlen oder Baumstämmen oder wirft junge Bäume quer darüber, die man fest auf Gabeln hängt. Nahe dabei ist ein Urinirplatz anzubringen mit einem sich senkenden, gut gepflasterten Graben oder einer Röhre, die in die Abtrittgrube führt. Der Unrath wird täglich fussdick mit Erde, Asche etc. bedeckt und sobald die Gruben zu drei Viertel gefüllt sind, werden sie zu einem Hügel aufgeschüttet und der Platz bezeichnet.

Im Lockstädter Feldlager waren die Latrinengräben sechs Fuss tief, ein Baum darüber diente als Sitz; die Latrinen der Officiere hatten Brillen. Diese Einrichtung erwies sich bei dem vierwöchentlichen Lager

im Ganzen ausreichend, wenn sie auch nicht vollkommen den üblen Geruch ausschloss, besonders vom Urin, der nicht in die Grube gelangte, sondern den Rand traf (Roth). Besser ist die Einrichtung im Lager von Krasnoe Selo, wo sich hinter Bretterverschlägen ausgeschnittene Sitzbretter auf hölzernen Stützen über dem Graben befinden, der den Unrath aufnimmt und in welchen auch die Pissoirs als einfache Rinnen münden. Ganz ähnlich ist die Latrineneinrichtung für die Mannschaften im Lager von Chalons, auch findet hier zugleich täglich Desinfection statt; die Räumung der Gräben erfolgt nach Bedürfniss und ihr Inhalt wird in geschlossenen Behältern nach einer nahe gelegenen Poudrettefabrik gebracht. Die ganze Angelegenheit ist in den Händen eines Entrepreneurs, der p. Kopf und Monat 0 fr., 05 zahlt. Für Officiere sind besondere Pavillons mit fosses mobiles nicht ohne Eleganz eingerichtet. Sie sind erhaben, unter einem durchlöcherten Asphaltboden stehen die Fässer, zu denen man durch eine gut schliessende Thür gelangt. Die Fässer werden jeden Tag nach der Poudrettefabrik gebracht, desinficirt und der Asphaltboden täglich mit Wasser gespült.

In den stehenden Lagern zu Aldershot und Shorncliffe sind grosse eiserne Kasten, jeder drei Sitzen entsprechend, angebracht, welche täglich abgefahren werden. Die Baracks Commissioners[1]) empfehlen als zweckmässiger für stehende Lager wo möglich Waterclosets; die Lancet Commissioners[2]) das Dry earth System, das sich auch im Feldzuge gegen Neuseeland als recht brauchbar erwies. Chevalier[3]) will fahrbare auf Rädern stehende Abtritte für Truppenlager; ist die Excrementengrube gefüllt so wird der Karren an eine andere gefahren.

Clark[4]) hat nach seinen reichen Erfahrungen in Indien für Truppenlager eine Latrineneinrichtung vorgeschlagen, die alle Vortheile in sich vereinigen soll. Sie besteht aus der Macferlane'schen Wasserspülvorrichtung mit gesonderten Sitzen, wie sie in den englichen Barackenlagern in England, Amerika und im Mittelmeere vielfach gebraucht wird, mit einem Desinfectionsapparate, aus welchem die M' Dongall'sche Lösung[5]) gleichzeitig mit dem Reinigungswasser auf den Unrath in den für Faeces und Urin gemeinschaftlichen Trog geleitet wird. Auch macht Clark den Vorschlag unter den Sitzen ein Gewölbe zu bauen oder wie bei den Fosses mobiles dieselben erhöht zu placiren, so dass unter ihnen ein gemeinschaftlicher Trog den Unrath aufnimmt, der dann täglich weggefahren werden kann.

Die Frage, welches der genannten Verfahren das zweckmässigste sei, lässt sich a priori kaum entscheiden; die jedesmaligen Umstände sind dabei massgebend, und überlässt es deshalb unser Lagerreglement dem Ingenieurofficier jedesmal unter Berücksichtigung der bisherigen Erfahrungen das nach den gegebenen Verhältnissen möglichst einfachste und zweckmässigste zu wählen.

Verunreinigung der Zelte und ihrer Umgebung während der Nacht wird am ehesten vermieden durch Aufstellung von Kübeln und ähnlichen Gelegenheiten, besonders wenn die Latrinen sehr entfernt sind.

Der Soldat darf seine Nothdurft nur an den dazu bestimmten Orten verrichten und muss auf ihre ausschliessliche Benutzung mit aller Strenge

---

1) Report of the Bar. Commiss. S. 170.
2) The Lancet, 17. u. 24. Nov. 1866.
3) Ann. d'hyg. publ. 1867. Jan. p. 67.
4) Observations on the Hygiene of the Army in India 1864.
5) Siehe: „Desinfection."

gehalten werden. Es kann dieser Angelegenheit von vorn herein nicht genug Sorgfalt gewidmet werden und auch im Bivouak und auf dem Marsch darf man darin nicht nachlässig sein, sonst schafft man für sich und andere nachfolgende Truppen und für die Bevölkerung eine Quelle der schlimmsten Miasmen und entwickelt so methodisch Epidemien.

Ebenso müssen Pferdedünger, Küchenabfälle, Ueberreste von Mahlzeiten, altes Stroh und andere sich zersetzende Dinge möglichst rasch und vollständig beseitigt werden event. durch Verbrennen.

In grossen dauernden Lagern erweisen sich indess alle diese Massnahmen zur Verhinderung der Bodeninfection zuletzt unzureichend und nur zeitweise vollständige Verlegung des ganzen Lagers kann die daraus für die Truppen entspringenden Gefahren mit Sicherheit vermeiden.

Lazarethe.

Bestimmungen. Reglement für die Friedenslazarethe der Königlich preuss. Armee v. 5. Juli 1852. Reglement über den Dienst der Krankenpflege im Felde v. 17. April 1863. Nachträge: Prager, das preuss. Militärmedicinalwesen, Ergänzungsheft 1865 S. 64—100.

Hygienische Bedingungen für Lazarethe.

„Es mag sonderbar klingen, wenn man es als das erste Erforderniss für ein Krankenhaus hinstellt, dass es den Kranken keinen Schaden zufügt; dennoch ist es nothwendig dies als ein Princip festzustellen, weil die factisch bestehende Sterblichkeit, besonders in denen der stark bevölkerten Städte, bedeutend höher ist als sie sich durch irgend eine Berechnung für dieselben Krankheitsfälle ausserhalb des Hospitals feststellen lässt.“

Dieser Ausspruch Florence Nithingale's[1]) gilt besonders auch für die Krankenanstalten einer Armee, da sie nicht bloss gleich den bürgerlichen Asyle der Nächstenliebe, sondern zugleich ein Ausdruck der Pflicht und des Dankes sein sollen, die der Staat seinen Vertheidigern schuldet.

Der Umschwung der Ideen, welcher bezüglich der Krankenpflege in den letzten Decennien eingetreten ist, hat das Lazarethwesen der Erfüllung dieser hohen Aufgabe näher gebracht. Die Geschichte der Heilwissenschaft gleicht hierin der Erfahrung des Einzelnen. „Wirft ein Hospitalarzt am Ende seiner Laufbahn einen Blick zurück auf all die Todten, die er durch Pyämie, Hospitalbrand und Septicämie in seinem Lazareth verlor, so wird er gewiss in Verlegenheit kommen, was er mehr zu bewundern hat, den Stoicismus der Aerzte, die sich mit der Verbesserung verschiedener Operationsmethoden beschäftigen oder die Gleichgiltigkeit der Administration, welche die Hospitalmiasmen mitten unter der Bevölkerung schalten und walten lässt“ [2]).

Nur langsame, mühevolle Arbeit führte die Krankenpflege aus diesen Irrwegen langer Jahrhunderte zu gesunderen Grundsätzen, die auf der Ueberzeugung basiren, dass reine Luft, gute Nahrung und sorgsame

---

1) Notes on Hospitals, third Edit. 1863. Deutsch von Senftleben. S. Vorrede.
2) Pirogoff, Allgemeine Grundzüge der Kriegschirurgie. 1864. S. 1032.

Pflege die grossen Factoren sind, mit denen der Arzt weit glücklichere Resultate erzielt als durch gefüllte Apotheken und Instrumentarien.

Der Begriff „reine Luft“ hat im Lazareth noch höhere Bedeutung als für Gesunde, der Kranke athmet beständig die Atmosphäre des geschlossenen Raumes, umgeben von zahlreichen Quellen der schlimmsten Effluvien. Wird er vor ihren Einflüssen nicht durch unablässige Sorge für Luftreinigung bewahrt, so verzögert sich die Heilung, die Gefahr für das Leben wächst nicht nur mit der Dauer und Intensität der Krankheit, sondern auch mit der Entwicklung von „Contagien“ und „Miasmen“, die in solcher verdorbenen Luft eine fruchtbare Stätte finden, ja mit ihr identisch sind.

Die Bedingungen der Hospitalhygiene sind wesentlich dieselben wie in andern Wohnungen und kann auf das darüber schon Gesagte hier im Allgemeinen verwiesen werden; speciell betreffen sie

Gesunde Lage,

in Rücksicht der Punkte, die bereits im Abschnitt „Boden“ und „Casernen“ erörtert sind. Inmitten dicht bevölkerter Orte sind diese Anforderungen viel schwerer zu erfüllen als ausserhalb, wo auch das Areal in der erforderlichen Grösse und Qualität leichter zu erlangen ist; dazu kommen die Ruhe und die geringere Kostspieligkeit dieser Lage. Leichte Zugänglichkeit eines Hospitals ist nicht unbedingte Nothwendigkeit, wenn dafür gesorgt wird, dass für leichtere Erkrankungen oder plötzliche Unfälle Hilfe zur Hand ist; durch gute Ambulanten und Vermittlung der Eisenbahnen macht der Transport keine besondern Schwierigkeiten. Die Ergebnisse der Statistik liefern den Beweis, dass Krankheitsdauer und Mortalität in Spitälern mit der Bevölkerung der Umgebung zunimmt. Im Jahre 1861 hatten die 24 Hospitäler Londons eine jährliche Mortalität von nicht weniger als 90.84% der durchschnittlichen täglichen Krankenzahl, die 12 Hospitäler in den grössten englischen Provinzialstädten hatten eine jährliche Sterblichkeitsziffer von 83.16% und die 25 Grafschaftshospitäler in den Landstädten 39.41% [1]). Nach Legouest [2]) betrug die Sterblichkeit in den Militärhospitälern zu Vincennes (ausserhalb Paris) 2.1 pC., in den Hospitälern Val de Grâce und Gros Caillou (innerhalb Paris) 4.4 und 4.8% bei nahezu gleichen Verhältnissen.

Absolute Grösse.

Je grösser die Zahl der Kranken ist, die sich unter einem Dache häuft, desto geringer ist im Allgemeinen die Chance für ihre Genesung. Das mehrerwähnte statistische Gesetz, dass Zahl und Gesundheit einer Bevölkerung in umgekehrtem Verhältniss zu einander stehen, tritt in Krankenhäusern um so prägnanter hervor, als die Krankenanhäufung viel zahlreichere Quellen der Luftverderbniss in sich schliesst und der Mangel an Einsicht oder die bittere Nothwendigkeit, welche zu dieser Anhäufung führen, meist auch der Hilfsmittel entbehren, sie durch geeignete und ausreichende Vorsichtsmassregeln möglichst unschädlich zu machen. Wenn Krieg und Seuchen unvorbereitet die Menschheit überfallen, muss

---

1) Flor. Nithingale l. c. S. 1.

2) Bulletin de la société de chirurg. 1864: Discussion sur l'hygiène des hopitaux.

oft genug die Hygiene der andringenden Noth weichen; das Hospital überfüllt sich mit Hilfsbedürftigen, Ventilation, Reinlichkeit und alle andern Bedingungen der Salubrität leiden im Drange der Verhältnisse sehr bald Noth und die Stätte der Hilfe wird rasch zur Pesthöhle, immer unersättlicher je mehr die Zahl ihrer Opfer wächst: „Voi ch'entrate, lasciate ogni speranza". Im Krimkriege stieg in den grossen Lazarethen zu Scutari und Kululi, die bis je 2500 Kranke und Verwundete beherbergten, die Sterblichkeit bis auf 46.7% der Krankenzahl[1]); während eines Monats wurden in Scutari weit über 80 Fälle von Hospitalbrand verzeichnet, von 44 secundären Amputationen der untern Extremitäten starben 36 und nervöse Fieber brachen zu hunderten aus. In den Hospitälern der Krim, die immer nur einige wenige Kranke enthielten, war die Sterblichkeit bis über 15 mal geringer, obgleich die Kranken fast ohne Dach, ohne Decke, ohne gehörige Nahrung und Arznei waren[2]). Solche Beispiele sind in überreicher Zahl vorhanden, zum Beweise wie selbst scheinbar günstige äussere Verhältnisse: Geräumigkeit, Ventilation, Reinlichkeit und Pflege die nachtheilige Wirkung grosser Krankenconcentration nicht verhindern können und dass die Krankenzerstreuung auch unter den ungünstigsten Verhältnissen immer noch bei Weitem bessere Resultate gewährt, so dass reicherfahrene Aerzte es für das beste hielten, wenigstens während der Kriegszeit alle Hospitäler möglichst zu vermeiden und die Verwundeten in die Wohnungen der Bevölkerung zu vereinzeln. Wenn es auch unbestritten für einen Verwundeten besser ist ohne Pflege in einem Bauernhause allein zu liegen als in einem grossen überfüllten und verpesteten Lazareth mit der besten Wartung, so bietet doch das erstere Verfahren, abgesehen von zahlreichen andern Uebelständen, der Hygiene bei Weitem nicht die Garantien, die das Wohl der Kranken erfordert; der enge Raum, die mangelhafte Ventilation, die Unreinlichkeit aller Art in vielen dieser Wohnungen üben auch hier ihre nachtheilige Wirkung; viel vollkommener und zuverlässiger ist die örtliche Decentralisation der Hospitäler.

Construction.

Die örtliche Decentralisation der Hospitäler findet ihren besten Ausdruck im Pavillonsystem; indem dieses mehrere kleinere Hospitäler um ein gemeinschaftliches für die Administration bestimmtes Centrum gruppirt, vereinigt es die administrativen Vortheile grösserer Hospitäler mit den hygienischen kleinerer. „La science et l'art de constructions hospitalières, après avoir cherché toutes les combinaisons practicables semblent d'être définitivement arrêtés au système des pavillons isolés et au moin en ce qui touche à la distribution des bâtiments, il reste bien peu de place à de nouvelles améliorations[3]).

Während die alte Methode Verwaltung und Kranke in möglichster Zahl unter ein Dach zusammenhäuft und dadurch den grössten Gefahren aussetzt, da das complicirte Bauwerk in Ventilation und den übrigen sanitären Einrichtungen seiner Aufgabe nicht gewachsen ist, gewährt das Pavillonsystem jedem Raum ausreichend Licht und Luft in der einfachsten Weise, es ermöglicht die grösste Freiheit hinsichtlich der Gruppi-

---

1) Report on the Sanitary Condition of the British Army etc. p. 524.
2) Flor. Nithingale l. c. S. 7.
3) Husson, Etude sur les hôpitaux p. 477.

rung und Absonderung der verschiedenen Kranken und indem es nur den nächsten Bedürfnissen des Kranken dient, vermeidet es durch Trennung der Administration von den eigentlichen Krankenräumen die nachtheiligen Einwirkungen, welche sie in gemeinsamen Gebäuden auf einander üben, ohne dabei Pflege und Aufsicht zu erschweren, vielmehr wird letztere durch die Einfachheit und Uebersichtlichkeit der Construction wesentlich gefördert, was besonders für Militärlazarethe von Wichtigkeit ist.

Auch das kleinste Krankenhaus sollte daher wenigstens zwei Blöcke von Gebäuden haben, um Oekonomie- und Krankenräume von einander zu trennen und nie sollten mehr als 50—100 Kranke in einem Gebäude vereinigt werden.

Wenn die einzelnen Gebäude genügend weit von einander abstehen, um sich nicht gegenseitig im freiesten Luft- und Lichtgenuss zu beeinträchtigen, so ist hygienisch ihre Anzahl kaum beschränkt; die Nordamerikaner errichteten im letzten Kriege Pavillonspitäler mit einem Lagerraum bis zu 4000 Kranken und erzielten darin gute Heilresultate. Indess machen besonders administrative Gründe solche Ausdehnung der Hospitäler unzweckmässig und eine Krankenzahl von nicht viel über 500 erscheint als die in jeder Beziehung angemessenste; bei bedeutend grössern Hospitälern muss man die materiellen und persönlichen Arrangements verdoppeln, hier hört dann die Oekonomie auf. Besteht das Hospital aus einem einzigen Gebäude, so sind die kleinsten die besten; in Hospitälern von 200—250 Kranken sind die Kosten in keiner Beziehung grösser als in grossen Krankenanstalten.

Fig. 47.

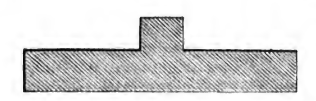


Fig. 48.

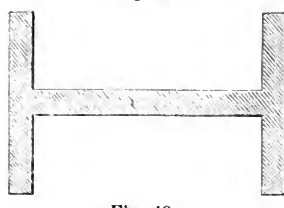
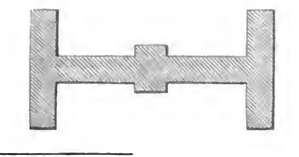


Fig. 49.



Die einzelnen Pavillons müssen mindestens um den Betrag ihrer zweimaligen Höhe von einander entfernt stehen, von dem obern Rande des Fundaments bis zum Dach gerechnet, und noch mehr, wo die Localität und freie Luftbewegung sehr beengt sind. Das gegenseitige Arrangement der Gebäude kann dabei sehr verschieden sein und liegt in dieser Fügsamkeit des Systems an die gegebenen Terrainverhältnisse ein weiterer Vorzug desselben. Florence Nithingale[1]) stellt davon einige Beispiele zusammen.

Muster für Pavillonspitäler.

Für Hospitäler mit zwei Pavillons in Linie empfiehlt sich das Fig. 47 angegebene Schema; der Block für die Verwaltung liegt hier in der Mitte zwischen den zwei Flügelgebäuden für die Kranken. Ist die Administration irgend bedeutend, so

1) l. c. S. 48.

muss für dieselbe ein besonderes Gebäude hergestellt werden. Beträgt die Zahl der Betten, welche das Lazareth enthalten soll, mehr als in einem doppelten Pavillon untergebracht werden können, so kann der Plan in Fig. 48 adoptirt werden, dann sollte aber das Centrum nur ein Stockwerk haben und von den übrigen Pavillons durch geräumige Treppen getrennt sein. Aehnlich ist das Arrangement in Fig. 49; die Administration hat hier einen besondern Block inne, der 2 oder 3 Etagen besitzt und durch einstöckige Ausläufer mit den Pavillons verbunden ist.

Eine andere Art des Pavillonsystems ist der officielle Plan der brittischen Regimentsspitäler (Tafel II. Fig. 50a und b): Doppelte Pavillons en ligne mit so viel von der Administration im Centrum als durchaus nothwendig ist; der Rest befindet sich in einem Block dahinter. Diese Arrangements haben mehr den Vorzug Alles möglichst unter einem Dach zu vereinigen und die Communication zu erleichtern als den Anforderungen der Gesundheitslehre vollkommen zu genügen. Ihr Umfang hat daher auch eine bestimmte Grenze; darüber hinaus müssen mehrere Pavillons angelegt werden. Hier hat die Combination in der Anordnung der einzelnen Gebäude noch freiern Spielraum und die Hospitalanlagen der Neuzeit zeigen davon mannigfache Beispiele.

Hospital de la Riboisière. Eins der ältesten und berühmtesten Pavillonspitäler ist das Hospital de la Riboisière in Paris (Tafel II. Fig. 51) mit 6 einzelnen Pavillons für 612 Kranke, zwei in der Front für die Administration, zwei auf der Rückseite für die Schwestern und Pflegerinnen und für die Waschanstalt, mit Capelle, Operationsräumen, Bädern u. s. w. in abgesonderten Gebäuden und am weitesten vom Eingang entfernt. Zwischen den dreistöckigen Pavillons stehen eine Reihe von einstöckigen Gebäuden, die als Esszimmer benützt werden. Alle Pavillons sind durch einen gefensterten Corridor zu ebener Erde verbunden, über welchem sich eine offene Terasse befindet, die von den Reconvalescenten benutzt wird und zugleich als eine Passage zur Communication zwischen den Räumen der zweiten Etage diente.

Das Hôpital St. Jean in Brüssel ist nach einem ähnlichen Plane gebaut.

Lazareth zu Vincennes. Das Militärhospital zu Vincennes (Tafel III. Fig. 52) für 637 Betten, besteht aus doppelten Pavillons mit Sälen für Unterofficiere und Räumlichkeiten für Schwestern an beiden Enden, zu denen jedoch besondere Treppen führen. Diese Pavillons bilden zwei Seiten eines Vierecks, die dritte besteht aus einem Block, der die Capelle, die Bureaux und die Wohnungen der Beamten enthält; die vierte Seite des Quadrats ist gegen das Feld hin offen. Jeder Pavillon hat drei Etagen und einen Dachstuhl und ist mit der Administration durch einen gefensterten Corridor bis zur Mitteltreppe verbunden. Die doppelten Pavillons gewähren hier den Vortheil, dass man mit Leichtigkeit eine grosse Zahl von Kranken in derselben Etage überwachen und abwarten kann, ohne dass das Wartepersonal nöthig hat, wie in La Riboisière Treppe auf Treppe ab zu laufen.

Herbert Lazareth. Alle Vortheile der Hospitalpläne La Riboisière und Vincennes ohne deren Nachtheile sind im neuen Militär Herbert Hospital zu Woolwich (Tafel IV. Fig. 53) realisirt, so dass es nach Nithingale das schönste Hospital in Grossbritanien, ja vielleicht in Europa ist. Es ist für 650 Kranke bestimmt und besteht aus vier doppelten und drei einfachen Pavillons, welche in der Mitte durch einen einstöckigen Corridor verbunden sind. Alle Säle sind auf Souterrains gebaut, die am untern Ende des Platzes, auf dem das Etablissement steht, so hoch sind,

um ausgezeichnete Wohnungen für die Aerzte und Räume für das Museum, die Bibliothek, die Rechnungszimmer und Vorrathskammern zu gewähren. Jeder Pavillon hat zwei Etagen mit Krankensälen und die Entfernung zwischen den Pavillons beträgt die doppelte Höhe derselben von der Decke des Souterrains bis zum Dach. Im Centralpavillon befindet sich ein Saal für den Tagesaufenthalt der Reconvalescenten. Die Küche ist im Souterrain dieses Pavillons, darüber eine Bibliothek und über dieser eine Capelle. Alle Bureaux und Wohnungen der Verwaltung sind in einem besondern Gebäude in der Front. Der die Pavillons verbindende gedeckte Corridor ist zu Spaziergängen bei feuchtem Wetter nutzbar; über dem Corridor befindet sich eine offene Terasse, zu der bei gutem Wetter die Reconvalescenten leicht aus den Sälen im ersten Stock gelangen können. Unter dem Corridor liegt ein Souterrain, durch welches der ganze Dienst des Hospitals verrichtet wird, so weit er den Transport von Speisen, Arzneien, Brennmaterial, die Entfernung des Kehrichts und der schmutzigen Wäsche betrifft. Es ist hier die grosse Idee zur vollen Geltung gebracht, Alles, was nicht unmittelbar in der Administration für die Kranken nothwendig ist, von ihnen zu trennen und in besondern Gebäuden unterzubringen, ohne dass die Verwaltung dadurch behindert wird.

Lazareth zu Malta. Das neue Militärlazareth zu Malta (Tafel IV. Fig. 54) für 300 Kranke besteht aus sechs zweistöckigen Pavillons, rechtwinklig in der Distance ihrer zweimaligen Höhe durch offene Arcaden verbunden, die vor Sonne und Regen Schutz gewähren, die Ventilation jedoch vollkommen frei lassen. Die gesammte Verwaltung liegt abgesondert an der Front des Hospitals parallel der Gallerie, mit derselben durch drei bedeckte Gänge verbunden.

Nordamerikanische Lazarethe. Das Episcopal-Hospital in Philadelphia ist dem Malteser ähnlich; die Pavillons distanciren viel weiter (25 Meter). In dem Boston free Hospital liegen die Pavillons paarweise zu drei Seiten des Administrationsgebäudes. Zu dem Hammond-Spitale sind sie radienförmig vertheilt an der Peripherie eines die Wirthschaftsgebäude einschliessenden Kreises; ähnlich im Hicks-Hospitale bei Baltimore, im Sedgwick-Hospitale bei Greenville. Im Linkoln-General-Hospital stehen die Pavillons in zwei convergirenden Linien das Verwaltungsbureau an der Spitze, die andern Gebäude (Esszimmer, Küche, Capelle etc.) einstöckig zwischen den Flügeln. Andere Formen sind das Arrangement in Ellipse, oblong u. s. w. mit entsprechender Stellung der Oekonomiegebäude (Tafel IV. Fig. 55, 56, 57).

Lazarethbau.

Unter den Krankenräumen darf kein anderer Grundbau sein als zu dem Zweck sie vom Boden zu isoliren; dieses Fundament muss drainirt und ventilirt werden. Hygienisch sind einstöckige Krankenhäuser die besten, sie sind leichter zu ventiliren und zu verwalten und die Kranken, welche zu gehen im Stande sind, können mit weit weniger Mühe ein- und auspassiren, während in hohen Gebäuden Schwache und Gelähmte so vollständig von der Bewegung im Freien ausgeschlossen sind, als wären sie an das Bett gefesselt. Velpeau berichtet, dass sein Frauensaal, welcher im 3. Stock sich befindet, bei Weitem ungesunder und häufiger von Rose und Hospitalbrand heimgesucht sei als der eine Treppe tiefer liegende Männersaal. Desguenettes hatte in Val de Grâce einen Saal im 1. Stock und erzielte die günstigsten Resultate gegenüber seinen Collegen, die den Dienst im 2. und 3. Stock hatten.

Aus Gründen der Sparsamkeit hat man jedoch den neuesten Spitälern ausser dem Souterrain zwei Stockwerke (Parterre und erste Etage) gegeben, indem man dabei bemüht ist, durch luftdichte Fussböden und energische Ventilation die damit verbundenen Gefahren der Luftcommunication durch Treppe und Fussboden zu verhindern. Drei Stockwerke sind aus den erörterten Gründen für Kranke unzulässig, abgesehen von der damit verbundenen Erschwerung der Administration.

Krankenräume.

Die Krankensäle müssen möglichst viel und direct von der freien Luft begränzt sein, um Licht- und Luftzutritt möglichst zu erleichtern und die Mittheilung verdorbener Luft von einem Saale zum andern zu vermeiden. Das Pavillonsystem erfüllt diese Aufgabe viel vollkommner als das alte Corridorsystem; Corridore müssen wenigstens möglichst offen sein.

Einfache Pavillons sollten nur aus einem Krankensaale bestehen, der wo möglich von 3 Seiten Licht erhält; an der 4. befindet sich die Treppe. Bei doppelten Pavillons kann diese ohne besondern Schaden zwischen den Sälen liegen, wenn sie nur seitwärts und oben gehörig ventilirt, ausreichend breit und abgesondert ist. Jedes Stockwerk besitzt dann zwei Säle, wodurch Verwaltung, Krankenpflege und Disciplin erleichtert und die Baukosten geringer werden. Neben den Krankensälen liegen für das unmittelbare Bedürfniss ein Wärterzimmer, eine Theeküche, ein Badezimmer, ein Ablagezimmer (débarras) und die Nothabtritte; erstere gewöhnlich am Eingang zum Krankensaal der Treppe gegenüber, letztere beide hinten, am besten in kleinen wohlverschlossenen Anbauen mit gut ventilirter Communication, so dass der entsprechende Giebel frei bleibt.

Grösse der Krankenzimmer. Die Grösse der Zimmer wird durch Rücksicht auf Hygiene, Sparsamkeit und wirksame Krankenpflege bestimmt. Grosse Säle erleichtern bis zu einem gewissen Punkte Aufsicht, Wartung und natürliche Ventilation; da indess jedem Kranken ein bestimmter Flächenraum gewährt werden muss, so sind zu grosse Säle entweder unförmig niedrig oder Raum verschwenderisch, wenn die Höhe der Fläche entspricht. Nach den früher gegebenen Erläuterungen („Ventilation") genügen unter gewöhnlichen Verhältnissen in gut gelegenen und gut gebauten Hospitälern für Kranke durchschnittlich je 80 Cub.-Meter Luft p. Stunde oder 40 Cub.-Meter Luftraum, obwohl besondere Umstände grössere Ziffern erfordern und in den besten Hospitälern auch gewährt werden, so z. B. in La Riboisière bis 60 Cub.-Meter und im Episcopal-Hospital zu Philadelphia 70 Cub.-Meter.

Ein Krankenbett ist etwa 0m.85 breit und zwei Meter lang; die Luft soll um dasselbe frei circuliren und am Fenster nicht durch Zug belästigen, es sollen sich 3–4 Personen um das Bett bewegen können, es soll ausserdem Platz sein für den Krankentisch event. auch für Nachtstuhl etc. Um diesen Anforderungen zu genügen muss das Bett 0.25 — 0.50 Meter von der Fensterwand abstehen, vom Seitennachbar 1.50—2 Meter, vom gegenüberstehenden etwa 2—3 Meter. Der p. Bett erforderliche Raum beträgt daher wenigstens 8—9 Quadrat-Meter, so dass bei dem Gesammtbetrag von 40 Cub.-Meter für die Höhe des Krankensaales $4^1/_2$–5 Meter übrig bleiben. Eine solche Höhe würde nur bei Sälen von höchstens 300 □ Meter Fläche zweckmässig sein. In höhern Sälen bilden sich leicht stagnirende Luftschichten. Florence Nithingale hält Säle von

20—32 Betten für die zweckmässigsten zur Erfüllung der Bedingungen der Hygiene, bequemen Verwaltung und Disciplin und meint, dass viel kleinere Säle unnöthig viel Winkel schaffen, dadurch Reinlichkeit, Ventilation und Aufsicht erschweren. Man darf indess auf die Leichtigkeit des Dienstes und der Ueberwachung nicht all zu viel Gewicht legen auf Kosten der Individualisirung, die in so grossen Sälen leicht Noth leidet, wiewohl die übliche Trennung der s. g. ansteckenden Kranken in Hospitälern, welche den hygienischen Anforderungen der Gegenwart genügen, sicher ohne Bedenken erheblich beschränkt werden kann, event. unter Freibleiben der Nachbarbetten; die Gefahr der Ansteckung reicht bei guter Ventilation nicht weit und bei schlechter wird sie durch separate Zimmer nicht aufgehoben.

In jedem Lazareth wird man indess neben den Sälen auch auf kleinere Zimmer bedacht sein müssen zur Separirung unruhiger oder gefährlicher Kranker, Simulanten, Arrestanten, als Reservezimmer u. s. w. Stromeyer[1]) hält sie mit Unrecht mit dem Pavillonsystem schwer vereinbar; sie lassen sich passend am entgegengesetzten Ende des Pavillons oder im Laufe der Verbindungsgänge anlegen oder ein besonderer Pavillon wird in kleinere Zimmer eingetheilt. Solche Zimmer verlangen wo möglich noch reinere Luft und sorgfältigere Construction als grosse Säle, da sie meist für die gefährlichsten und schwersten Fälle bestimmt sind; in den besten Pavillonspitälern haben sie deshalb auch besondere Eingänge und Treppen. Der Belegeraum sollte überall unverwischbar angeschrieben sein und nie überschritten werden. Derartige Concessionen an die Noth rächen sich stets schwer.

Licht. Krankenzimmer müssen gutes Licht haben; helles, fluthendes Sonnenlicht erfreut, stärkt, heilt in seiner Wirkung auf Körper und Gemüth. Jeder Kranke sollte deshalb durch ein Fenster schauen und in seinen Bette lesen können; wo in einzelnen Fällen Dämpfung des Lichts wünschenswerth ist, kann dies immer leicht geschehen. Zudem sind zahlreiche und gleichmässig vertheilte Fenster das wichtigste Unterstützungsmittel der natürlichen Ventilation. An den Längsseiten muss auf je zwei Betten ein Fenster kommen, das möglichst nahe vom Fussboden in entsprechender Breite bis zur Decke geht und demnach etwa $3^1/_2 - 4^1/_2$ Meter hoch sein muss. Fenster mit 2—3 Meter hohen Brüstungen sparen Raum auf Kosten der Gesundheit und bieten keineswegs den vermeintlichen Vortheil, den Kranken vor Luftzug zu schützen. Solche Räume gleichen mehr Gefängnissen als Krankenzimmern. — Die Fenster werden in 2—3 Theile getheilt; der oberste mit horizontal beweglichen Scheiben, so dass bei geöffneten Fenstern der eintretende Luftstrom die Richtung nach der Decke nimmt. Die Fenster liegen correspondirend an beiden langen Wänden, auch die freie Giebelwand hat wo möglich ein grosses Fenster. In den Fensterintervallen der langen Wände stehen je zwei Betten, so dass der Fensterraum frei bleibt; jedes andere Placement verkürzt dem Kranken Licht- und Luftgenuss. An den Zwischenpfeilern befinden sich auch die Oeffnungen für die natürliche Ventilation in der früher beschriebenen Einrichtung und Zahl.

Wände. Die erforderlichen Eigenschaften der Decken und Wände und ihre Reinigung sind ebenfalls bereits früher erörtert. Trotz der Vorzüge, die undurchlässiges Material gerade in Krankenzimmern bietet, ist Oelanstrich der Wände wegen Behinderung der Mauerventilation auch

1) l. c. S. 9.

hier bedenklich und jährlich mehrmaliges Uebertünchen mit Aetzkalk vorzuziehen, nachdem die Wände vorher gründlich abgerieben worden sind; ein ölgestrichener Sockel rings in der Höhe der Betten würde die hier am meisten gefährdete Sauberkeit wesentlich fördern. Die Farben seien hell und freundlich.

Fussboden. Durchnässung des Fussbodens muss in Lazarethen noch mehr als in Casernen vermieden und durch Oelen, Wachsen etc. oder durch gefirniste Decken am besten ganz umgangen werden. Feuchtes oder trocknes Abreiben hält dann hinreichend rein. In den englischen Lazarethen ist das Waschen der Fussböden ganz verboten, ausgenommen auf specielle Anordnung des Arztes.

Das beste Material ist auch hier dicht gefügtes, trocknes Hartholz mit Cement verkittet; Fussböden aus Stein, Lehm etc. sind unzulässig. Im Herbert-Hospital zu Woolwich sind die Fussböden von Concrete, das auf schmiedeeiserne Querbalken gestützt ist, über die das Holz liegt; sie sind also feuerfest, wie alle Hospitalfussböden sein sollten. Zu demselben Zweck sollen Treppen und Haltestufen von Stein sein, die Corridore gepflastert oder asphaltirt, ebenso die Terrassen auf denselben, so dass die Reconvalescenten darauf spazieren gehen und Patienten in ihren Betten darauf hinausgestellt werden können.

Ausstattung und Administration der Lazarethe.

Für Ventilation, Heizung, Beleuchtung, Ausstattung der Krankenzimmer, Anlage und Einrichtung der Abtritte und Pissoirs, Wasch- und Kochküchen, Bade- und Aufbewahrungsräume aller Art u. s. w. gilt im Allgemeinen das bereits früher darüber Gesagte.

Ventilation. Zunächst darf nichts unversucht bleiben, um durch natürliche Ventilation die erforderliche Luftreinigung zu erzielen. Die damit verbundenen Temperaturschwankungen, falls sie nicht excessiv werden, ersetzen dem Kranken die erfrischende Wirkung ähnlicher Veränderungen in der äussern Luft; anhaltend gleichmässige Temperatur wirkt gewöhnlich ermattend. Das Pavillonsystem unterstützt die natürliche Ventilation in hohem Grade, vorausgesetzt, dass freie Bewegung und Zutritt reiner Luft nicht durch die Umgebung beeinträchtigt werden.

Erwärmung. Im Winter wird die natürliche Ventilation ermöglicht und unterstützt durch geeignete Heizeinrichtungen, unter denen sich besonders Mantel- oder Kastenöfen oder Vorwärmer nach Art der englischen Lazarethkamine empfehlen. Bei dem in Krankenräumen permanent erforderlichen Wärmebedarf beanspruchen eiserne Oefen zu viel Bedienung und wirken zu ungleich, abgesehen von der zu befürchtenden nachtheiligen Wirkung auf die Luftbeschaffenheit. (Siehe „Heizung").

Parkes[1]) empfiehlt für Lazarethe eine mit der Aussenluft communicirende Röhre längs des Saalbodens unter jedes Bett zu leiten und daselbst in einen Kasten münden zu lassen, der oben und an den Seiten mit mehr weniger verschliessbaren Oeffnungen versehen ist und in dem nach Erfordern die Luft durch Röhren mit warmem Wasser erwärmt werden kann. Die in beliebiger Temperatur und Menge unter dem Bett ausströmende Luft ermöglicht nicht nur locale Modificationen der Ventilation und Erwärmung nach dem Bedürfnisse des jedesmaligen Krankenzustandes, sondern die Luft kann auch durch in den Kasten gebrachtes

---

1) l. c. S. 311.



feuchtes Zeug in ihrem Feuchtigkeitsgehalt verändert oder durch Desinficientien und andere Beimischungen heilkräftig gemacht werden.

Koch-, Wasch- und Baderäume. Koch- und Waschküchen sollten immer ausserhalb des Krankenhauses liegen, besonders letztere, da die der Wäsche entströmenden Effluvien sonst leicht den Weg in die Säle finden. (Siehe „Casernen"). (Fig. 58). Eben dort müssen sich die zugehörigen Aufbewahrungs- und Vorrathsräume befinden. Für Erwärmung von Speisen und Getränken je nach dem unmittelbaren Be-

Fig. 58.

Küche im Sedgwick General-Hospital (Louisiana).

1. Maschinenraum,
2. Dampfkessel,
3. Dampfmaschine und Pumpe,
4. und 5 Vorrathsräume,
6. Dampfkochheerd,
7. Anrichtetisch,
8. Tisch für die Austheilung der Speisen,
9. Gesimse,
10. Ausguss für die Aufwäscherinnen,
11. Extradiät und Bratheerd,
12. Abfallkasten,
13. Zimmer für die Köchinnen,
14. Eisenbahn für die Speisewagen,
15. Dampfrohr für die Heizung des Kochheerdes und des Anrichtetisches.

dürfniss müssen in einem dem Krankensaale anstossenden Raume Einrichtungen getroffen sein, wozu nach den Versuchen der englischen Barackencommission Gas zweckmässig verwendet werden kann. Für jeden Saal muss kaltes und warmes Wasser jeder Zeit in ausreichender Menge vorhanden sein, ebenso ein kleines Badezimmer zugleich mit den nöthigen Waschapparaten für die Kranken („Casernen"). Ausserdem sollte jedes Lazareth von irgend erheblichem Umfange eine besondere Badeanstalt in gewisser Entfernung von den Pavillons besitzen und mit ihnen durch die Corridore in Verbindung stehen (siehe „Bäder," S. 256).

Aborte. Besondere Sorgfalt verlangen die Abtritte, Pissoirs, Ausgüsse etc.; die Gefahr der Ansteckung durch Excremente und andere

Absonderungen der Kranken, sowie der Luftverunreinigung in den Zimmern machen dies unerlässlich. Die unentbehrlichsten Einrichtungen dieser Art müssen am Ende des Saales gegenüber dem Eingange in besondern wo möglich ausspringenden Räumen angebracht und durch ein erleuchtetes, ventilirtes und wohlverschlossenes Entreé von jenem getrennt sein. Die Einrichtungen müssen sich stets an der äussern Wand befinden und von bester Construction sein, besonders auch dürfen die Ableitungen nicht in das Gebäude eintreten.

In den Sälen selbst dürfen solche Bedürfnisse nur im äussersten Nothfall befriedigt werden, am besten auf einfachen, verschliessbaren Steck- oder Sitzbecken, die rasch wieder entfernt und gereinigt werden. Urin-, Spuck- u. dgl. Gefässe müssen mit Deckeln versehen sein. Glas- oder Thongefässe lassen sich am leichtesten rein halten.

Mobiliar. Das Mobiliar der Krankenzimmer sei möglichst einfach, nicht zu gross, von Eisen oder Hartholz und durch Oelanstrich gegen Absorption organischer Stoffe geschützt[1]). Elastische Drahtspiralen ermöglichen dünne, leichte Matrazen und eignen sich für stabile Lazarethverhältnisse besonders die von Speier in Berlin construirten Bettstellen und Drahtmatrazen, doch müssen sie von dem in den Spiralen sich leicht festsetzenden Staub durch feuchtes, scharfes Bürsten sorgfältig rein gehalten werden. Einfacher, billiger und dabei dauerhaft sind die Tucker-schen Matrazen[2]) aus schmalen, elastischen Holzstäben, welche mit den Enden durch eingehackte Drahtfedern in einen eisernen oder hölzernen Rahmen eingespannt sind (Fig. 59). Die Matraze lässt sich leicht aus-

Fig. 59.



einander nehmen und sammt der Bettstelle zu einem mässigen Bündel zusammenpacken, wodurch sie sich besonders auch für Feldlazarethe empfiehlt. Roth beschreibt[3]) ganz ähnliche „amerikanische Feldbettstellen" in der pariser Industrieausstellung 1867, die bereits in manchen Lazarethausrüstungen z. B. in der baierischen und schweizerischen enthalten sind. Die zwei Zoll breiten Holzlatten sind noch einfacher über einem Metallknopf in einer Oese befestigt[4]). Rosshaare, Cocusbastfasern, Stroh absorbiren am wenigsten, Federn oder Baumwolle sind unzweckmässig.

Wollene Decken müssen mit Ueberzügen versehen sein; weisse Farbe lässt am leichtesten Schmutz erkennen und ist daher überall die beste.

Exquisiteste Reinlichkeit ist im Krankenhause überall das erste Gesetz; Matrazen und Decken müssen häufig gelüftet, gereinigt und desin-

1) Besonders sind die Krankentische mit blossem Mittelboden zu empfehlen; schrankartig oder mit Tischladen sind sie leicht eine beständige Quelle der Luftverunreinigung.
2) Litterie et Sommiers Tucker, Paris, Place du Royal. Nr. 2.
3) Militärärztl. Studien N. F S. 45.
4) Geschnürte Bettböden sind vielleicht am besten; sie sind billig und leicht zu beschaffen, rein und luftig.

ficirt werden, Möbel, Fussboden täglich feucht abgewischt, Excrete, Verbandstücke, schmutzige Kleidung und Wäsche, Speisereste und was sonst irgend die Luft verunreinigen könnte, dürfen im Krankenzimmer und dessen unmittelbarer Nähe nie länger als durchaus nöthig geduldet werden. Die Peinlichkeit kann in dieser Beziehung nicht gross genug sein; sie wird Quellen der Luftverderbniss in Krankenzimmern entdecken lehren, welche für geringere Sorgfalt unerkannt bleiben. Auch die bestgehaltenen Krankenzimmer müssen zum Zweck vollkommener Reinigung und Lüftung von Zeit zu Zeit geräumt werden.

Baracken und Zeltlazarethe.

Ihre hygienische Bedeutung.

Die Tradition verbindet mit dem Begriff Hospital Festigkeit und Solidität des Baues. Solche Construktionen können natürlich das Ideal der Krankenpflege „reine Luft" nur in relativem Sinne erreichen und werden stets zu wünschen übrig lassen. Die Noth des Krieges lehrte diese Schranke überspringen; im Drange der Verhältnisse behandelte man Kranke mehr weniger in freier Luft mit so glänzenden Resultaten, dass seitdem das Verfahren zum bevorzugten System geworden ist.

Es bedurfte indess sehr langer Zeit, bis diese bessere Erkenntniss den Sieg davon trug über den Jammer der alten Kriegslazarethe. Obwohl schon Hennen im Halbinselkriege (1812) Verwundete mit gutem Erfolg in Zelten behandelte und auch später einzelne (Brugmans, Günther) diesem Beispiel folgten, so legitimirten doch erst die reichen und äusserst günstigen Erfahrungen von Kraus in Ungarn diese Methode in der Wissenschaft; seitdem ist sie durch die Kriege der Neuzeit in der Krim, in Algier, in Schleswig-Holstein, in Nordamerika und in Deutschland 1866 in die Praxis eingeführt.

Die Empfehlungen von Kraus[1]) bezogen sich zunächst auf die Krankenbehandlung in Zelten und basirten auf dem übereinstimmenden Resultat tausendfacher Beobachtungen der schwersten Fälle, in den Jahren 1854—60 in den Karpathen, im italienischen Kriege 1858 und anderwärts. Im Jahre 1859 wurden im Pester Garnisonspitale 416 Kranke in 26 Zelten vom 10. Mai bis 30. November untergebracht. Während sich in den Krankensälen die Mortalität der Typhen zum Krankenbestand wie 1 : 3.28, zur Reconvalescenz wie 1 : 1.84 stellte, verhielt sich bei der ganz analogen Behandlung unter Zelten die Mortalität zum Krankenbestande wie 1 : 5, zur Reconvalescenz wie 1 : 3. Die contagiösesten Krankheitsformen überschritten nicht das betreffende Zelt.

Während des Krimfeldzuges kamen bei Russen und Alliirten Hospitalzelte zum ersten Male in grösserem Maassstabe zur Verwendung. Pirogoff, der Chefarzt der erstern, berichtet darüber in der günstigsten Weise: „Unter allen diesen Krankenbehältern erwiesen sich einzig unsere Hospitalzelte als brauchbar, ... sie liessen im Sommer, ja auch im Herbste nichts zu wünschen übrig. . . . . Sowohl das Aussehen der schmutzigen Eiterflächen als auch der allgemeine Zustand, namentlich der scorbutischen Kranken, änderte sich hier bald und augenscheinlich [2])."

1) Das Krankenzerstreuungssystem, Wien 1861.
2) l. c. S. 13.

Aehnlich waren die Erfahrungen der Alliirten[1]). Den ausgedehntesten Gebrauch von der Zeltbehandlung machten in wohlbedachter Absicht die Nordamerikaner in dem vierjährigen Bürgerkriege und erreichten Resultate, wie sie bis dahin nicht gesehen worden sind. In Deutschland entstanden 1862 und 63 Versuchszelte in Bethanien und in der Charité zu Berlin und besonders auch in der Militärkrankenpflege, worüber nur Günstiges berichtet wurde. Ochwadt[2]) sagt nach den Erfahrungen im 2. schleswig-holsteinischen Kriege: „Zeltbehandlung und Krankenzerstreuung müssen demnach als die wichtigsten Faktoren bei der Prophylaxis und Cur der Pyämie angesehen werden“ und Lücke[3]): „das Aufschlagen von Zelten halte ich für eine Methode, die gewiss vorzüglich ist.“

Gleich günstig lauten die einzelnen Erfahrungen über Zeltbehandlung im Kriege 1866[4]).

Alle Aerzte stimmen heute darin überein, dass bei angemessener Jahreszeit, d. i. vom Frühjahr bis in den Herbst, die schwersten Krankheiten in freier Luft, beziehungsweise in Zelten viel milder verlaufen, schneller und vollständiger heilen als in den geschlossenen Räumen der Hospitäler. Zelte schützen die Kranken meist ausreichend vor den Unbilden der Witterung, und auch schwache und verwöhnte Patienten gewinnen diesen Aufenthalt sehr bald lieb. Die Stimmung wird fröhlicher, hoffnungsreicher, Appetit und Verdauung heben sich, die Wunden bekommen ein gutes Aussehen, Infectionskrankheiten entwickeln sich nur äusserst selten, verlaufen schnell und günstig und verlieren ihre Contagiosität. Dabei ist die Wahl des Ortes vollkommen frei, wegen tellurischer oder atmosphärischer Verhältnisse schädliche Gegenden und überfüllte Orte können vermieden werden; indem die Zelte in der Nähe des Schlachtfeldes aufgeschlagen werden, ist der Transport Schwerverwundeter unnöthig, und ohne die Gefahr der Krankenanhäufung lassen sich ganze Lager Schwerverwundeter rasch aufschlagen und so die disponiblen Mittel und Kräfte besser concentriren und beaufsichtigen.

Lazarethzelte.

Gewöhnliche Truppenzelte sind zur Krankenbehandlung meist nicht dicht genug, zu klein, ungenügend ventilirt und eignen sich höchstens für Reconvalescenten und leicht Kranke. In den meisten Armeen hat man deshalb zur Krankenpflege besondere Hospitalzelte construirt.

Preussisches Lazarethzelt. Seit 1862 hatte man in Preussen Zelte von 62′ Länge und 24′ Breite in Gebrauch genommen; ein mittlerer grosser Raum von 52′ Länge und 24′ Breite diente zur Aufnahme der Kranken und zwei Vorräume an jedem Giebel von je 5′ Länge und obiger Breite zum Aufenthalt der Wärter und zur Unterbringung nothwendiger Utensilien. Auf der langen Mittellinie der Grundfläche stehen

---

1) Scrive, relation medico-chirurgicale de la Campagne d'Orient. Paris 1857. Florence Nithingale l. c. S. 9.
2) Kriegschirurgische Erfahrungen etc. während des Feldzuges gegen Dänemark. Berlin 1865.
3) Langenbeck's Archiv 1867. Heft 1.
4) Stromeyer, Erfahrungen über Schusswunden, Hannover 1867. K. Fischer, militärärztliche Skizzen aus Süddeutschland und Böhmen. Aarau 1867. Bärwindt, die Behandlung der Kranken und Verwundeten unter Zelten im Sommer 1866 zu Frankfurt a. M. Würzburg 1867.

vier 16 Fuss hohe Ständer, je 17′ von einander entfernt, welche einen aus drei Theilen zusammengefügten $52^1/_2$′ langen Balken, der über die äussersten Ständer ca. 4″ übersteht, tragen. Von diesen Ständern $5^1/_2$′ entfernt, stehen auf jeder Giebellinie zwei 10′ hohe Thürstangen, je 6′ von der Mitte dieser Linie. Ueber Balken und Thürstangen liegt das doppelte Dach, welches an jedem Giebelende abgekappt einen Walm bildet. Die Giebel sind durch die an beiden kurzen Dachkanten angenähten, einfachen Giebelwände geschlossen, welche sich zu je 12′ weiten Eingängen öffnen und durch angebrachte Gurtstrippen geöffnet erhalten lassen. Die lange Seite des Zeltes schliessen die an den langen Dachkanten unter den Fallblättern eingehakten einfachen, 4′ hohen Fusswände. Der grosse Lagerraum für die Kranken wird von den beiden Vorräumen durch je einen von dem äussersten Ständer aus der Dachspitze herunterhängenden zweitheiligen Vorhang abgegränzt. Das ganze Zelt wird durch Sturm-, Knie- und Strippleinen gehalten. Im Krankenlagerraum stehen 10—11 Betten parallel jeder langen Fusswand, 2 Fuss davon abstehend, so dass in der Mitte auf jeder Seite der Ständer ein Gangraum von 4 Fuss verbleibt.

Diese Zelte erwiesen sich gegen Wind nicht ausreichend widerstandsfähig, da sie zu gross und nicht sicher genug construirt waren, zudem sind sie für die in Aussicht genommene Krankenzahl zu klein und zumal bei schlechtem Wetter unzureichend ventilirt.

Das im Jahre 1866 benutzte preussische Hospitalzelt vermeidet diese Uebelstände und befriedigt alle billigen Anforderungen (Tafel V. Fig. 60a). Es ist für 16 Mann bestimmt und besteht aus einem Gerippe von Gasrohr verschiedener Dimension und entsprechender Stärke (Tafel V. Fig. 60b). Die ganze Länge des Zeltes misst 40′, die Breite 20′, die Höhe der längs der Mitte stehenden 4 Hauptpfeiler 13′, die Höhe der je 7 auf jeder Seite stehenden Säulen 5 Fuss. Die 4 Haupt- und die 14 Nebensäulen sind unter sich und dann auch mit einander durch starke eiserne Rohre verbunden. Das Dach besteht aus einer doppelten Lage von starkem Segeltuch, die Seitenwände bilden nur eine einfache Lage desselben und sind mit dem Dache nicht verbunden, sondern mit langen Drahthaken an den zu beiden Seiten durchgehenden Stangen befestigt, so dass sie bei gutem Wetter ausgehakt und niedergelegt werden können. Am vordern und hintern Ende kann das Zelt durch Vorhänge gut geschlossen werden, die man beim Lüften von der Mitte aus zur Seite schiebt. An einem Ende ist für zwei Krankenwärter ein Raum, der durch einen Vorhang vom Hauptraum abgesondert ist Im First befinden sich an den beiden Mittelständern Ventilationsöffnungen, die durch eine darüberstehende, horizontale Scheibe gegen Regen geschützt sind. Von den äussersten obern Enden der vier Hauptständer gehen nach beiden Seiten starke Sturmleinen, welche, an die in die Erde getriebenen Pflöcke befestigt, mit den von den 14 Seitenpfeilern abgehenden schwächern Stricken dem Zelte hinreichende Festigkeit gewähren [1]).

1) Roth, l. c. S. 48, berichtet aus der Pariser Ausstellung 1867 von einer Methode der Leinenbefestigung, die bei beschränktem Raum, losem Boden etc. Beachtung verdient. Statt nämlich die von den Rändern beider Dachplatten auslaufenden Leinen an einzelne Pflöcke (Heringe), welche in die Erde eingeschlagen sind, zu binden, hatte man etwa 2 Fuss von der Zeltwand entfernt vier starke Pfosten eingeschlagen, daran fast in der Höhe des untern Dachrandes ein schmales Brett genagelt; um dieses waren die Leinen gebunden

Diese Zelte sind leicht zu transportiren und aufzustellen, acht Mann werden in einer Stunde damit fertig; der auf den Kopf entfallende Raum beträgt etwa 400 Cubikfuss. Ausser diesen grossen Zelten sind auch noch kleinere Isolirzelte für 3—1 Mann in Gebrauch.

Englisches Lazarethzelt. Das englische Hospitalzelt ist eine Marquise mit 2 Stangen aus doppeltem Segeltuch. Sie besteht aus zwei Theilen, einem untern, beinahe viereckigen Theile, und einem obern, der von dem senkrechten Theile sich nach dem First neigt. Länge 33', Breite 12', Höhe 5' bis zum Ende des senkrechten Theils und 7' von da bis zum First, zusammen 12' vom Boden bis zum First. Grundfläche 396 □Fuss, Cubikraum 3366 Fuss. Dieses Zelt ist für 18 Mann bestimmt, reicht indess kaum für 10. Oben kann eine grosse Kappe zur Ventilation geöffnet werden. Gewicht incl. Emballage c. 500 Pfund (engl.).

Nordamerikanische Lazarethzelte. Die Hospitalzelte der nordamerikanischen Armee sind 14' breit und 15' lang, in der Mitte 11' hoch. Sie sollen für 8 Mann ausreichen, so dass nur etwa 160 Cubikfuss auf jeden kommen, was viel zu wenig ist; Krankenbehandlung in Zelten erfordert etwa 1/3 so viel Raum wie in festen Gebäuden.

Auf der Pariser Ausstellung 1867 war aus Amerika ein Krankenzelt von quadratischer Form ausgestellt, 4.27 Meter lang, eben so breit, 3.27 Meter hoch für 8 Mann, von weissem, vollkommen wasserdichten baumwollenen Gewebe, das Dach doppelt in der Weise, dass beide Platten am First auf einander liegen, um nach dem Rande auseinander zu treten [1]).

Zeltfussboden. Die Frage nach dem zweckmässigsten Fussboden für Krankenzelte wird gegenwärtig noch verschieden beantwortet. Am besten ist wohl ein freistehender, dichter, abnehmbarer Bretterboden, so dass die Luft darunter unbehindert circuliren und Unreinigkeiten sich nicht ansammeln können. Giebt man dem Boden solide Unterlagen aus Backsteinen oder Querbalken und legt die Bretter des Mittelganges im rechten Winkel zu denen, auf welchen die Betten stehen, so hat man für die Verwundeten nachtheilige Erschütterungen kaum zu befürchten. Ein solcher solider Fussboden giebt den Bettstellen eine feste Stellung, hält die permanente und die durch Regengüsse vorübergehend vermehrte Bodenfeuchtigkeit ab und ermöglicht minutiöse Reinlichkeit. In zweiter Linie empfiehlt sich zur Bedeckung des Zeltbodens grober, rein gewaschener Kies, der von Zeit zu Zeit, besonders an den verunreinigten Stellen, erneuert wird. Fest gestampfter Lehm bildet an seiner Oberfläche bald eine Staubschicht, welche leicht die Luft verunreinigt. Wasserdichte Decken haben sich auch in Krankenzelten gut bewährt.

Administration. In Zelten leidet leicht die Ventilation, wenn sie des Nachts oder bei schlechtem Wetter geschlossen gehalten werden; im letztern Falle um so mehr, als die Nässe der Zeltwände deren Durchgängigkeit für Luft im höchsten Grade beschränkt, und auch die neuern preussischen Krankenzelte sollen dann unzureichend ventilirt sein. Doppelte oder gefirnisste Dächer sind deshalb auch weniger zweckmässig als dichtes, scharf gespanntes Segeltuch, durch welches der Regen nicht leicht eindringt. Die Zeltventilation muss um so sorgfältiger überwacht werden, als Indolenz oder falsche Sorgfalt die Zelte gern geschlossen halten.

Um die Zeltluft möglichst rein zu erhalten, müssen alle Vorsichts-

---

1) Roth l. c. S. 48.

maassregeln der Hospitalhygiene, besonders äusserste Reinlichkeit unablässig auf's Strengste beobachtet werden. Bettstellen sind aus diesem Grunde nicht zu entbehren.

Die Beleuchtung muss Feuergefahr und Luftverunreinigung vermeiden; eine kleine, gut brennende Laterne oben an einer der Ventilationsöffnungen ist dazu am geeignetsten.

Ueber die Wahl des Platzes für Krankenzelte gilt im Allgemeinen das früher Gesagte. Natürliche oder künstliche Drainage des Bodens und unbehinderter Luft- und Lichtzutritt sind am wichtigsten; freies, etwas erhöhtes, leicht abfallendes Terrain mit festem, kiesigen Boden ist hierfür am geeignetsten, Nachbarschaft von Sümpfen, Kirchhöfen, industriellen Anlagen, dichte Häuser- und Baumcomplexe, welche die Bewegung der Luft hindern oder sie durch Ausdünstungen verunreinigen können, müssen vermieden werden. 1866 standen in Königinhof zwei Krankenzelte in einem von Häusern umschlossenen Gartenraum, von denen das eine nur 10 Fuss von einem Schlachthause entfernt war; in diesem Zelte wurde die Pyämie heimisch, während das andere entfernter liegende davon verschont blieb. Die Nähe von fliessendem Wasser gewährt viele Vortheile, ebenso einige schattige Bäume, da sonst im Sommer die Hitze im Zelte und in dessen Umgebung leicht lästig wird; zeitweises Bespritzen mit Wasser unterstützt dann die Abkühlung. Endlich hat man auch darauf zu achten, dass die Zelte vor all zu heftigem Winde geschützt und sicher befestigt sind. Im Krimkriege wurden einige russische Hospitalzelte auf dem offenen Plateau der Nordseite von Sebastopol vom Winde abgerissen und weggeblasen. Aehnliche Vorfälle ereigneten sich in den ersten Tagen des Lockstädter Zeltlagers. Die einzelnen Zelte müssen wenigstens 25 Meter von einander abstehen, mit Abzugsgräben für das Oberwasser umgeben sein, die tief genug sind, um bei plötzlichen starken Regengüssen grosse Wassermengen aufzunehmen und schnell fortzuführen. Ausserdem wird das Zelt gegen eindringenden Regen durch ein vorspringendes Dach, unten durch eine der Zeltwand innen anliegende Strohfaschine geschützt.

Die Abfallstoffe werden einige Hundert Schritt von der Station entfernt sorgfältig in Tonnen gesammelt, desinficirt und abgefahren. Die Zeltplätze müssen von Zeit zu Zeit gewechselt oder doch wenigstens desinficirt werden; auch das Zeltmaterial sollte zeitweise gewechselt und gründlich gereinigt werden.

Lazarethbaracken.

Gegenüber den grossen Vorzügen der Krankenbehandlung in Zelten treten indess auch manche Nachtheile hervor, die ihre Verwendung misslich und theilweise unmöglich machen. Gegen extreme Witterungseinflüsse gewähren Zelte nur sehr unvollkommen Schutz; in sehr heissen Sommertagen sind Zelte oft sehr drückend heiss, wenn auch bei uns kaum zu befürchten ist, dass sie dadurch ganz unbrauchbar werden, wie Socin aus Italien berichtet[1]). Bei anhaltendem heftigen Regen schützen einfache Zelte nicht ausreichend, das Zelt füllt sich mit Wasserdunst, dessen Verdampfung mit so bedeutender Abkühlung verknüpft sein kann, dass die Kranken Erkältungen ausgesetzt sind, wiewohl sie bei gehöriger Vorsicht während der wärmeren Jahreszeit nur selten vor-

1) K. Fischer l. c. S. 38.

gekommen sind. Wie erwähnt, sind Kranke in Zelten ohne Nachtheil bei einer Temperatur bis unter Null Grad behandelt worden [1]). Indess sind das immer nur Ausnahmen; die Kranken und noch mehr das Wartepersonal, dem das schützende Bett fehlt oder das es doch öfters verlassen muss, leiden dabei in solchem Grade, dass die Zeltbehandlung bald unmöglich wird. Die Nordamerikaner haben zwar auch bei Frostwetter von Hospitalzelten Gebrauch gemacht und dieselben dann mit eisernen Oefen geheizt, und die Evans'sche Sammlung auf der Pariser Industrieausstellung 1867 zeigte ein kleines Zeltmodell mit Heizung in der Art, dass unter der ganzen Länge des Zeltes ein Canal verläuft, an dessen einem Ende vor dem Zelte ein Kohlenfeuer beständig unterhalten wird, während an der andern Seite ein hoher, aus aufgeschichtetem Holz gebauter Schornstein sich befindet; nach Versicherung der Amerikaner soll die Heizkraft dieses Systems nicht unbedeutend sein [2]). Für uns ist Zeltheizung ganz unverständlich, weil, wenn es sich dabei wirklich um offene Zelte handelt, das Heizen sicher überflüssig und wirkungslos bleiben muss, höchstens kann dabei von kühlen Tagen oder vom Trocknen nasser Zelte die Rede sein. Dagegen ist die Heizung für Ventilation des Zeltes von vortrefflicher Wirkung.

Diese Uebelstände der Zelte vermeiden mehr weniger solide Baracken, in denen sich ausserdem die Ventilation viel leichter als dort einrichten und beherrschen lässt. Während man in einer Baracke Luft und Licht durch beliebige Oeffnungen eintreten lassen kann, lassen sich in Zelten, die zum raschen Auf- und Abschlagen bestimmt sind, nicht gut hinreichende Oeffnungen anbringen, ohne zugleich die nöthige Einfachheit der Construction aufzugeben. Wenn Ein- und Ausgangsöffnungen nicht genügen, ist man vorzugsweise darauf angewiesen, durch Erheben der Zeltwände vom Boden Luft und Licht einzulassen, und bei schlechtem Wetter geht dies nicht an. Wo man deshalb von dem Vortheile der grössern Beweglichkeit der Zelte absehen kann und wo es sich um längere Benützung handelt, sind Baracken zweckmässiger, ja vom sanitären Standpunkte aus vielleicht überhaupt das Zweckmässigste, vorausgesetzt, dass der Uebelstand der grösseren Stabilität durch ganz besondere Reinlichkeit ausgeglichen wird.

Lazarethbaracken im Kriege 1814—15.

Als im Jahre 1814—15 die Hospitalverwaltung in Paris nicht wusste, wo sie die Kranken und Verwundeten lassen sollte, wurden 3 unvollendete Schlachthäuser ohne Thüren und Fenster für 6000 Verwundete hergerichtet. Während in den Hospitälern von Paris ein Kranker von 5, 8, 9 blessirten Franzosen und ein Kranker von 7, 10, 13 blessirten Alliirten starb, starb in den Schlachthäusern nur 1 Kranker von 9, 11, 13 Franzosen und von 10—19 Alliirten [3]).

Lazarethbaracken im Krimkriege.

Nach H. Fischer [4]) fand die erste ausgedehnte Anwendung von

1) Baerwindt l. c., bis —15° R.
2) Schiller, mil.-ärztl. Wanderungen etc. 1868. S. 16.
3) Husson l. c. p. 39.
4) Kriegschirurgie, in Pitha und Billroth, allg. und spec. Chir. 1867. 1. Bd. 2. Abth. 2. Heft. S. 411.

Baracken zu Lazarethzwecken im Krimkriege statt. Die flüchtig erbauten Baracken der Franzosen liessen indess viel zu wünschen übrig; sie hatten nicht Fenster genug, waren, mit Ausnahme der in Kamiesch befindlichen, nicht gedielt, und die Seitenwände bestanden aus einfachen, neben einander genagelten Brettern. Die Thüren, welche in das Krankenzimmer führten, öffneten sich nach aussen, so dass bei jedem Oeffnen derselben die Kranken den Unbilden der Witterung ausgesetzt waren. Eigentliche Ventilationsvorrichtungen fehlten ganz, man suchte sich dadurch zu helfen, dass man wenigstens dreimal täglich Fenster, Thüren und Abzugslöcher eine Zeit lang offen stehen liess und in dem Ofen beständig helles Feuer unterhielt. Dieses Auskunftsmittel konnte jedoch um so weniger genügen, als die Baracken stets mit Kranken überfüllt waren, und wegen Ungunst der Witterung und Mangel an Transportmitteln Evacuationen nicht stattfinden konnten. So wurden diese Baracken, die ausserdem zu nahe an einander standen, zu Infectionsheerden, die sich gegenseitig verpesteten und für Aerzte, Kranke und Wärter ein verderblicher Aufenthalt waren.

Bessere Resultate ergaben die englischen Baracken. Die Engländer besassen vor Sebastopol ein Hauptfeldlazareth von 26 Baracken, jede zu 3671 Cubikfuss und auf 14 Kranke berechnet, es wurde also p. Kopf nur ein Luftraum von $262^1/_2$ Cubikfuss gewährt. Durch zahlreiche Oeffnungen unter den Dachrinnen und durch zwei grosse Ventilatoren, welche oben am Dachgiebel die verbrauchte Luft ausströmen liessen, wurde für möglichst ausgiebigen Luftwechsel Sorge getragen.

Aehnliche Baracken befanden sich in Balaklava und zwar 12 grosse, 60 Fuss lang, 20 Fuss breit, mit 12 Fenstern und 11200 Cubikfuss Luftraum. Jede Baracke war zur Aufnahme von 30 Kranken bestimmt, so dass auf den Mann nur $373^1/_2$ Cubikfuss Luftraum kam; ausserdem existirten dort sechs Baracken von gleicher Construktion, aber um die Hälfte kleiner und auf 15 Kranke berechnet, und endlich 10 s. g. Portsmouthsbaracken für je 14 Kranke und mit einem Luftraum von 306 Cubikfuss p. Kopf. Auch in diesen Baracken war für die möglichste Ventilation durch einen am First beinahe die ganze Dachlänge hindurchgehenden Ventilationsapparat gesorgt.

Da der Krankenstand durchschnittlich nur die halbe Höhe des bei Anlegung der Baracken angenommenen erreichte, so erhöhte sich der Luftraum für jeden Kranken um das Doppelte der oben angeführten Sätze. Die Baracken waren alle gedielt und ihre Seitenwände aus einer doppelten Bretterlage gezimmert. Vor dem Krankenzimmer war ein kleines Cabinet abgeschlagen, so dass beim Oeffnen der Eingangsthüren Wind und Regen nicht in den Krankenraum eindringen konnten [1]).

Von gleicher Einrichtung waren die sardinischen Baracken, welche in comfortabler Ausstattung und Sauberkeit mit den englischen wetteiferten.

So unvollkommen auch diese Baracken in vielfacher Beziehung den Anforderungen der Hygiene entsprachen, so gewährte doch die Krankenbehandlung in ihnen viel bessere Resultate als in den festen Hospitälern. Während in denselben die Sterblichkeit bis 46.7% der Kranken-

1) Report of the proceedings of the Sanitary commission despatched of the seat in the east. 1855—56, mit sehr instruktiven Abbildungen von Baracken.

zahl stieg, erreichte sie in den gut ventilirten Hütten des Kastle-Hospitals auf der Höhe von Balaklava noch nicht einmal 3% [1]).

Lazarethbaracken im nordamerikanischen Secessionskriege.

Der ausgedehnteste Gebrauch wurde von den Lazareth-Baracken im nordamerikanischen Secessionskriege gemacht. Das Circular Nr. 6 vom 20. Juli 1864 [2]) wird in dieser Beziehung stets ein Epoche machendes Document für die Kriegskrankenpflege sein. Es enthält eine Instruction für die mit Einrichtung von Hospitälern beauftragten Officiere, von der nur in Fällen dringendster Noth abgewichen werden soll, und deren Inhalt im Wesentlichen, wie folgt, ist.

Die Lage der Hospitäler muss eine solche sein, dass sie alle der Gesundheit zuträglichen Bedingungen erfüllt, auf gut drainirter Ebene, mit kiesigem Untergrund, von hinlänglicher Ausdehnung, etwas erhöht, von Marsh- und andern ungesunden Gegenden möglichst entfernt, mit gutem Wasser hinlänglich versehen. Die Generalspitäler müssen nach dem Systeme detachirter Pavillons erbaut werden, jeder Krankensaal für sich ein abgesondertes Gebäude mit Betten für 60 Kranke bilden. Ausser den Krankenpavillons sind besondere Gebäude zu errichten für die Administration, Speisesaal und Küche für Kranke, Speisesaal und Küche für Beamte, Waschhaus, Commissariats- und Quartiermeister-Magazine, Aufbewahrungsort für die den Kranken gehörigen Effecten, Operationshaus, Kapelle, Todtenhaus, Wohnung für das Wärterpersonal, Arrestlocale, Ställe u. s. w.

Die Krankenpavillons müssen durch gedeckte Corridore mit dem Administrationsgebäude, mit der Küche, dem Speisesaale und der Kapelle in Verbindung stehen. Für die innere Einrichtung der verschiedenen Localitäten wird kein bestimmter allgemeiner Plan festgestellt; es wird dem Ermessen und Gutachten jedes Chefsarztes überlassen, nach der besondern Bestimmung des Hospitals oder aus Localitätsgründen, die nicht im Voraus bekannt sind, entsprechende Einrichtungen zu treffen. Die Pavillons können rangirt werden en échellon oder als Radien eines Cirkels, einer Ellipse, oder parallel u. s. w. mit entsprechendem Placement der Administrations- und Wirthschaftsgebäude, je nach den Localverhältnissen, doch immer so, dass die Ventilation jedes Einzelnen nicht behindert wird und dass wenigstens 30' freier Zwischenraum zwischen je zweien verbleibt.

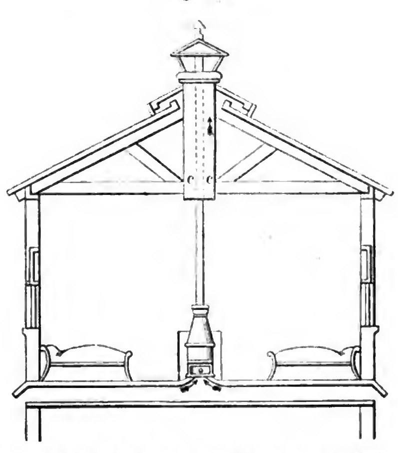
Jeder Pavillon bildet einen Krankensaal mit Ventilation längs des Firstes, 187' lang und 24' breit; an jedem Ende sind zwei kleinere Zimmer, je 11' lang und 9' breit, welche zwischen sich einen 6' breiten Durchgang lassen; in der einen Abtheilung ist Raum für den Aufseher des Pavillons, für Wäsche, Tischzeug u. s. w., auf der andern Seite für Badewanne, Water-Closets u. s. w. Der absolute Raum für die Kranken beträgt sonach 165' auf 24'. Die Höhe der Seitenwände von der Diele bis zum Dachstuhl ist 14', jene des Dachstuhls variirt von 10 bis 12', so dass die Höhe des Krankensaales in der Mitte 24—26' misst. Die Diele

---

1) Florence Nithingale l. c. S. 7.
2) War department, Surgeon Generals office Washington Nr. 1. 1865. Philadelphia. Lippincott et Comp. 166 pp. 4. Reports on the Extent and nature of the materials available for the preparation of a medical and surgical history of the rebellion.

des Pavillons muss wenigstens 18" von der Erde erhöht sein, um freie Ventilation unter derselben zu erhalten. Ein Krankensaal von dieser Construktion mit 60 Betten gestattet jedem Kranken gegen 70 □' Fläche und etwa 1400 Cubikfuss Luftraum. Die Betten stehen sich paarweise an jedem Fensterpfeiler gegenüber (Fig. 61a).

Fig. 61a.



Die Zahl der Pavillons richtet sich nach der Grösse des Hospitals, so dass für 1200 Kranke 20 Pavillons gebaut werden. Das Administrationsgebäude für ein Hospital von 600—1200 Betten muss zweistöckig sein, von 132' Länge auf 38' Breite, die untere Etage 14', die obere 12' hoch; in demselben befinden sich die verschiedenen Bureaux, die Wäsche, Inventarienmagazine, die Apotheke, Wohnungen für die Beamten und die verschiedenen Aufseher u. s. w. Der Speisesaal wird am bequemsten in Form eines länglichen Parallelogrammes gebaut, mit einer zur Küche führenden Thüre; die Küche ist in zwei Theile getheilt: in dem grössern wird die gewöhnliche Kost zubereitet, in dem kleinern die Extradiät. Ein kleineres Gebäude enthält Küche und Speisekammer für die Beamten. Das Waschhaus von 2 Etagen mit Wohnungen für Wäscherinnen; das Dach ist flach, mit Pfosten und Stricken zum Aufhängen und Trocknen der Wäsche.

Commissariats- und Quartiermeister-Magazin von 2 Etagen mit Abtheilungen im Innern für Proviant und weitere Gegenstände, so wie für Bettzeug, Kleidungsstücke und andere Utensilien; mit demselben ist das Eishaus verbunden, mit dem Eisvorrathe für die Kranken, so wie zur Aufbewahrung von Fleisch, Milch u. s. w. Im obern Stockwerke können Wohnungen für Köche und niedere Bedienstete eingerichtet werden. Ein kleines Gebäude für die den Kranken gehörigen Effekten hat im Innern Fächer von 2 □Fuss, in der Zahl der im Hospitale befindlichen Betten. Das Wachhaus an einem dazu geeigneten Orte mit einem Arrestlocale; dann das Todtenhaus mit 2 Kammern so angelegt,

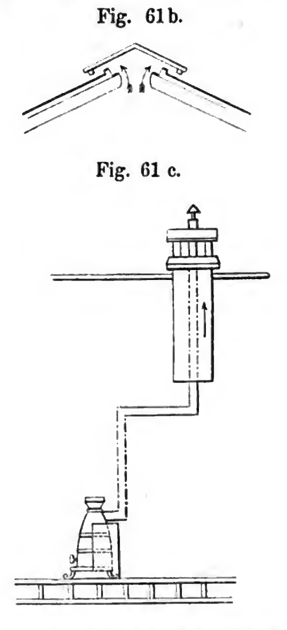
dass es von den Pavillons aus nicht gesehen werden kann; ferner eine dem religiösen Zwecke gemäss ausgestattete Kapelle, mit einer kleinen Bibliothek verbunden, nebst einem Lesezimmer. Der Operationssaal, aus zwei Räumen bestehend, der eine grössere für chirurgische Operationen, mit Beleuchtung von oben durch ein Glasdach, und ein kleinerer für die Besichtigung und Untersuchung dienstunfähig gewordener Soldaten. Stallräume für Pferde. Der Wasserbedarf wird durch ein grosses, hochangelegtes Reservoir beschafft, in welches das Wasser durch Pumpen aus Brunnen oder Quellen, oder durch Dampfkraft hinaufgetrieben wird. Wenn eine Dampfmaschine vorhanden ist, wird ihre Kraft ebenfalls in der Küche und im Waschhause verwendet.

Die Latrinen müssen mit reichlichem Wasservorrath versehen werden; wo es die Localität erlaubt, werden sie an dem einen Ende der Pavillons angebracht, sonst in der Nähe derselben.

Bei warmem Wetter werden die Krankensäle durch den First ventilirt, der durch einen Oberbau geschützt ist (Fig. 61 b); im Winter wird der First geschlossen und die Ventilation durch Canäle bewirkt. Vier Oefen, jeder theilweise mit einer Hülle von Zink oder blattdünnem Eisen umgeben und am Fusse mit dem Canale für frische Luft in Verbindung, dienen zur Heizung eines Krankensaales. Acht Fuss oberhalb des Ofens befindet sich ein Canal in geeigneter Weise überdacht, durch welchen das Ofenrohr aufsteigt (Fig. 61 a, c). Dieser Canal soll 18″ im Quadrat sein und nicht unter der Balkenverbindung verlaufen.

Fig. 61 b.

Fig. 61 c.



Wesentlich nach dieser Instruktion wurden eine Reihe von Militärspitälern erbaut, die ein glänzendes Zeugniss geben von der Umsicht und Sorgfalt, mit welcher jenes patriotische und praktische Volk in alle Details der Hospitalpflege eingegangen ist und die es zu dem stolzen Ausspruche berechtigen: „Never before, in the history of the world, was so vast a system of hospitals brought into existence in so short a time. Never before were such establishments, in time of war, so little crowded or so liberally supplied. Never before, in the history of the world, has the mortality in military hospitals been so small. and never have such establishments so completely escaped from diseases generated within their walls [1]).“ Zur Zeit des höchsten Bestandes im September 1864 betrug die Zahl der Militärspitäler 202 und die Zahl der Krankenbetten 136,894. Nach sorgfältigen Zusammenstellungen wur-

1) Circular Nr. 6. p. 152.

den in diesen Spitälern während der vierjährigen Dauer des Krieges über eine Million Kranke verpflegt, und betrug die Sterblichkeit, einschliesslich innere und chirurgische Kranke, ein Todesfall auf je 12 Kranke oder ungefähr 8%.

Lazarethbaracken im deutschen Kriege 1866.

Auch im jüngsten deutschen Kriege sind hölzerne Baracken mehrfach mit Nutzen für Krankenbehandlung verwendet worden; die kurze Dauer des Krieges war Veranlassung, dass sie nicht überall in der Ausdehnung und Vollendung zur Ausführung gelangten, wie es in Nordamerika der Fall war.

Flugdächer. Begünstigt durch die warme Jahreszeit verschaffte man den Verwundeten mit dem besten Erfolg an vielen Orten ein erstes Unterkommen unter blossen Schutz- und Schirmdächern, wie sie sich in Markthallen, Reit- und Kegelbahnen, Holz- und Ziegelschuppen und ähnlichen Localitäten boten, oder man improvisirte sie in Form eines mehr weniger offenen Holzgerüstes mit Bretter- oder Leinwanddach.

In dem ausgedehnten Garten der Wiener Centralequitationsschule standen vier solche Flugdächer, mit je 150 Mann belegt, parallel neben einander, je zwei durch einen verdeckten Gang verbunden, roh aus Sparren und dachziegelförmig übereinander liegenden Brettern, die Seiten mannshoch zugeschlagen, dann offen bis unter das Dach; der Boden nackte Erde, mittendurch der Länge nach bis zur Mannshöhe eine Scheidewand, oben offen, um überall dem Luftzutritt freien Spielraum zu lassen. Die beiden Bettreihen standen mit den Kopfenden an einander. Aussen um die Flugdächer herum lief ein Abzugsgraben. Jeder Kranke hatte zwei Decken, Klagen über Kälte waren selten. Bei grosser Hitze wurden die Dächer durch Spritzen mit Wasser begossen. Schlechte Luft wurde darin nie empfunden, obgleich viel geraucht wurde, und die Kranken zeigten gesunde Gesichtsfarbe. Die Küche befand sich in einem Gebäude der Nachbarschaft. Die Aborte, ebenfalls sehr primitiv aus Brettern hergestellt, waren in der Nähe und wurden mit carbolsaurem Kalk desinficirt, der wöchentlich eingestreut wurde [1]).

Im Hofe der Prager Carlscaserne lagen je 30 Schwerverwundete in Baracken von 60' Länge, 20—25' Breite und 13' Höhe aus rohen Brettern mit gewöhnlichem Dach; die Ventilation wurde durch 2 offene Thüren und durch circa 2' breite Oeffnungen in der ganzen Länge der Längsseiten bewerkstelligt. Die Wunden heilten darin vortrefflich [2]).

Zeltbaracken. Flugdächer gewähren natürlich nur sehr bedingungsweise Schutz, mehr geschlossen leiden Licht und Luft darin leicht Noth. Zweckmässiger sind daher für solche improvisirte Etablissements Barackenzelte oder Zeltbaracken, d. i. stabile Holzgerüste mit mehr weniger beweglichen Leinwand- und Bretterwänden.

Die von Volkmann in Trautenau errichteten Zeltbaracken von 70 Schritt Länge, 12' Breite und 8½ resp. 13½' Höhe für 30 Mann hatten die Form von Marktbuden, von 3 Seiten durch Bretter geschlossen. Die der grössern Dachhöhe entsprechende Längsseite, mit einem 5 Fuss vorspringenden Vordach, ist bei schönem Wetter offen und kann bei

---

1) Kuby, Zerstreuungssystem. Natürl. Aëration. Bayr. Intellig.-Blatt 1867. S. 246.

2) K. Fischer, l. c.

belästigendem Sonnenschein, bei Regen und Wind sowie bei Nacht in ihrer untern Hälfte durch Leinwandvorhänge geschlossen werden. Das Dach ist eine einfache schiefe Ebene und besteht aus Dachpappe. Der Bretterboden ruht 2 Fuss über der Erde auf Balken, die Hinterwand ist durch Balken gestützt (K. Fischer).

Besonders schön ist die von Stromeier[1]) in Langensalza 1866 erbaute Zeltbaracke (Tafel V. Fig. 62). Ein Holzschuppen mit amerikanischem Reiterdach, an beiden Giebeln breite Oeffnungen, die durch ein darüber befindliches Bretterdach geschützt sind. Seiten- und Giebelwände durchweg mit Leinwand bekleidet, welche theils festgenagelt, theils aufgeschlagen ist; freistehende Diele, der Unterboden zwei Fuss tief mit Steinkohlenschlacken ausgefüllt.

Bärwindt's Zeltbaracken in Frankfurt am Main hatten theils Leinwand- theils Bretterdach mit Pappbekleidung; in beiden Fällen $2^1/_2$' unter diesem Dach ein zweites inneres aus Leinwand, zweitheilig, so dass es geschlossen und geöffnet werden konnte. Ebenso besass der Raum zwischen beiden Dächern kleine bewegliche Seitenwände. Es war so leicht möglich durch Schliessen der Dachöffnungen die Zwischenluftschicht unbeweglich zu machen und dadurch die Wirkung der Sonnenstrahlen abzuhalten, oder aber durch Oeffnen einen kräftigen Luftstrom in das Zelt zu führen. Beide Dachconstructionen schützten vollkommen gegen Regen, höchstens, dass bei der Leinwandbedachung sehr heftiger und anhaltender Regen auch das innere Dach durchnässte, doch nie so, dass es durchgeträufelt wäre. Ebenso war der Theergeruch der Dachpappe, der aussen sehr übel empfunden wurde, bei geschlossenem zweiten Dach im Zelt nicht bemerklich. Im Ganzen bewährte sich diese Bedachung am besten.

In ähnlicher Weise können bei der Construction von Sommerbaracken für Kranke mancherlei Modificationen Platz greifen, je nach Oertlichkeit, Klima, Zeit und Mitteln.

Winter-Lazarethbaracken.

Schwieriger und kostspieliger ist der Bau von Krankenbaracken, die für Sommer- und Wintergebrauch gleich geeignet sind, die also gegen Witterungsunbilden und besonders gegen Kälte jeder Zeit ausreichend schützen und dabei vollkommene Ventilation gestatten. Bisher sind nur einige wenige derartige Baracken in Deuschland vorhanden, so besonders in der Charité zu Berlin [2]) und die Universitätskrankenbaracke zu Greifswald [3]). Beide sind ziemlich gleicher Construction und weichen von dem nordamerikanischen Muster nicht nur durch äussere Eleganz, sondern auch in ihrer Einrichtung mehrfach ab.

Krankenbaracke zu Greifswald (Tafel VI. Fig. 63 a—e). Die Universitätskrankenbaracke zu Greifswald hat eine Länge von 103 Fuss, in der Richtung von Süd nach Nord, eine Breite von 37 Fuss und ist vom Erdboden bis zum First $26^1/_2$ Fuss hoch. Sie ruht auf 40 eichenen Pfählen, die $4^1/_3$ Fuss aus der Erde hervorragen, so dass der Fussboden der Baracke 6 Fuss über dem Terrain liegt. Die Pfähle sind

---

1) Erfahrungen über Schusswunden im Jahre 1866 Hannover 1867.
2) Esse, das Barackenlazareth der Königlichen Charité zu Berlin 1868.
3) Mosler, Erfahrungen über die Behandlung des Typhus exanthematicus. Greifswald 1868.

beholmt, und darüber befindet sich eine vollständige Balkenlage. Der unter der Baracke befindliche Raum ist mit Mauersteinpflaster abgelegt und mit einem Lattenzaun umgeben. Rings um das ganze Gebäude zieht sich ein Perron, überdacht und auf allen Seiten mit Leinwandmarquisen geschützt, die in die Höhe gezogen und herabgelassen werden können. Die Baracke ist mit graugrüner Oelfarbe angestrichen und mit Schiefer gedeckt. Am Dache befinden sich 6 Regenrinnen mit 14 Abfallröhren, durch welche das Wasser unterirdisch abgeleitet wird. Ueber dem Barackensaal erstreckt sich in der Länge von 84′ ein Dachreiter, der auf jeder Längseite mit 12 stellbaren Glasjalousien versehen ist; die übrigen Felder besitzen Holzjalousien. Zur bequemern Reinigung der Glasjalousien befinden sich an den Längsseiten des Dachrückens Laufbrücken. Die Wände der Baracke sind mit freien Hohlziegeln ausgesetzt und von beiden Seiten mit einer gespundeten Brettlage verkleidet (Fig. 63 d). Der Fussboden besteht aus 5/4″ starken Dielen, er ist gestrichen und lackirt. Darunter befindet sich ein gespundeter Einschub; durch Oeffnungen im Fussboden zieht die Luft zwischen der Diele und diesem Einschub nach dem Ventilationsschornstein. Die untere Fläche der Balkenlage ist mit einer 3. gleichfalls gespundeten Bretterlage versehen. Die Baracke besitzt 22 vierflügliche Fenster, die nach aussen schlagen, fünf einzelne Rahmen der obern Fenster sind mit stellbaren Glasjalousien versehen. Die Zwischenpfeiler sind 1′ 9³/₄″ breit.

An den eigentlichen Barackensaal von 73½′ Länge und 27′ 10″ Breite stossen nördlich rechts ein Wärterzimmer (Fig. 63a. 1), links drei kleinere Räume, 2 mit Waterclosets (2, 2), der 3. Badezimmer mit Kalt- und Warmwasserhahn, Douche und Gaskocher (3). In der Mitte des Saales, 15′ von einander entfernt, stehen zwei mit einem Kachelmantel bekleidete eiserne Oefen, deren steinernes Fundament auf vier Pfählen ruht (Fig. 63 c). Der Mantel ist 7 Kacheln breit, 10 hoch, mit 4 Ventilationsthüren, oben mit durchbrochenem Gesimse und verdeckt. Die Feuerung geschieht in der Baracke. Von der der Feuerung gegenüberliegenden Seite geht ein rundes gusseisernes Rohr ab, welches zunächst in eine 15″ weite eiserne Röhre ein- und in Bogenform wieder aus derselben austritt, und dann in schlangenförmigen Windungen sich bis oberhalb des Ofens fortsetzt, wo es in ein eisernes Schornsteinrohr ausmündet, welches etwa 4′ die Spitze des Dachreiters überragt und daselbst durch einen darüberstehenden kreisförmigen Deckel geschützt ist. Eine zweite Röhre ist das Ventilationsrohr, das in gleicher Weise über dem Dach mündet und in Folge der Erwärmung der Luft aus der Baracke in oben erwähnter Weise aspirirt. Der Fussboden wird gleichzeitig dadurch erwärmt. Um die warme Luft nicht zu trocken eintreten zu lassen, ist auf einer der wagerecht liegenden Windungen des Heizrohrs eine eiserne Pfanne aufgestellt, welche durch einen ausserhalb des Ofens angebrachten Trichter mit Wasser gefüllt werden kann; beim Heizen des Ofens verdampft es allmählig in der Baracke. Um rascheren und grösseren Heizeffect zu erzielen, ist neuerdings im Kachelmantel eine grosse durchbrochene Eisenthür angebracht worden, die nach Erfordern mehr weniger geöffnet werden kann, und durch welche die Wärme direkt vom eisernen Ofen in das Zimmer strömt. Zugleich kann der Wasserkasten von hier aus bequemer als durch den engen Trichter gefüllt werden, der sich leicht verstopft.

Diese Baracke ist für 24 Kranke und 2 Wärter bestimmt, so dass für jede Person gegen 1800 Cubikfuss Luftraum kommen. Die Baukosten

belaufen sich auf etwa 10000 Thaler, wovon c. 2000 Thaler auf die Wasserleitung entfallen.

Brinkmann'sches Barackenmodell. Nicht minder zweckmässig und zugleich viel einfacher und darum für Kriegszwecke geeigneter ist die von Brinkmann[1]) im Verein mit Knoblauch und Hollin angegebene Baracke (Tafel V. Fig. 64). Dieselbe ist 100′ lang, 23′ breit, die Höhe von der Decke bis zum Dachstuhl beträgt 12′, die Giebelhöhe 18′, so dass also die mittlere Höhe 15′ beträgt. An beiden Saalenden sowie in der Mitte der Längsseite sind grosse Thüröffnungen angebracht, die im Sommer nur mit Vorhängen versehen werden. An einem Ende der Baracke ist auf einer Seite ein besonderer Raum S abgetheilt für den Wärter sowie zur Aufbewahrung von Wäsche und Verbandzeug; hier befindet sich auch eine Vorrichtung zum Erwärmen von Wasser, Thee u. dgl. Diesem Raume gegenüber liegt das Badezimmer U und in einem besondern Anbau, der durch einen von grossen Thüröffnungen h durchbrochenen Corridor F von dem Hauptgebäude getrennt ist, der Raum für die Abtritte. Nach Abzug der besondern Räume bleibt für den Krankensaal eine Länge von 86′; derselbe ist für 28 Betten bestimmt, so dass für jedes Bett über 1050 Cub.-Fuss Luft zu berechnen sind. Fussboden: die Erde ist einen Fuss tief ausgegraben, an deren Stelle Schlacken, Kies, Sand oder anderes trocknes, keine organischen Stoffe enthaltendes Material aufgefahren wird; die Fussbodenlage ruht 1½′ über dem Erdboden auf Mauerpfeilern in solcher Ausdehnung, dass Schwankungen der Diele verhindert werden, ohne dass die Luftcirculation gehemmt wird. Der Dachfirst ist in einer Breite von 3½′ offen; etwa 2⅓′ über dieser Oeffnung ist ein besonderes Wetterdach aufgesetzt, welches mit dem eigentlichen Dache im Winter durch Bretter oder durch besondere zur Ventilation geeignete Vorrichtungen (Jalousien) geschlossen wird. Dadurch so wie durch das Offenbleiben der 4 grossen Thüröffnungen und der Fenster ist bei guter Jahreszeit der ergiebigste Luftwechsel möglich.

Im Winter wird die Lufterneuerung ausser durch das Offenbleiben der obern Fensterrahmen durch zwei grosse eiserne Oefen O herbeigeführt, die, anhaltend durch starkes Kohlenfeuer unterhalten, einen mächtigen Luftstrom erzeugen. Die mehrfach gebrochene Ofenzugröhre erhält etwa 2′ unter der Sparrenkreuzung einen Mantel, der zur Lufterneuerung in dem obern Theil der Barake wesentlich beiträgt. Zweckmässiger würden diese Oefen gleichzeitig die frische Luft vor ihrem Eintritt in den Saal in Wärme-Kästen oder -Mänteln etc. vorwärmen, die Strömungen der durch Fenster und anderwärts eintretenden kalten Luft dürften sonst leicht sehr lästig werden. Auf jeder Seite des Krankensaals befinden sich 6 hohe Fenster, die 3½′ über der Diele beginnen und bis zwei Fuss unter dem Dache hinaufragen. Die obere mittlere Scheibe lässt sich von oben aufklappen und feststellen, so dass auch im Winter ein reicher Zutritt frischer Luft möglich ist. Dieselbe Vorrichtung befindet sich oberhalb der Thüren.

An dem untern Rahmen der Fenster ist noch eine Scheibe zum Oeffnen eingerichtet. Die Wände werden entweder durch Ausmauerung des Fachwerks oder durch eine doppelte Lage roher Bretter gebildet. Im letztern Falle wird der Zwischenraum mit einem schlechten Wärmeleiter, am besten mit festgestossener Holzkohle gefüllt. Die an der Innenseite liegenden Bretter, ebenso die Dielen, werden mit einer desinfici-

---

1) Die freiwillige Krankenpflege im Kriege. 1867. S. 141.

renden Lösung (ferr. sulph.) imprägnirt, damit sich in den Poren keine Ansteckungsstoffe festsetzen; wenn möglich streicht man die Wände und auch die Dielen mit Oelfarbe an. Wo Wasserleitung fehlt, wird für die Abtritte folgende Einrichtung empfohlen. Die Brille des Sitzbrettes läuft in einen Trichter zu, der in seinem untern Theile von einem Schiebercylinder umschlossen wird. Dieser mündet in das zur Aufnahme bestimmte, inwendig gut getheerte, mit einer desinficirenden Lösung versehene Fass. Jeden Tag wird das Fass entleert, wobei der Cylinder nur in die Höhe geschoben und die Oeffnung des Fasses durch einen an demselben angebrachten Deckel zugeschraubt wird.

Die Kosten dieser Baracke belaufen auf etwa 1700—1800 Thaler. Solche Baracken können in verhältnissmässig sehr kurzer Zeit aufgebaut werden und sind für die aussergewöhnlichen Verhältnisse und Bedürfnisse des Krieges im Ganzen wohl die zweckmässigsten Hospitäler.

Uebelstände der Barackenlazarethe.

Gegen die allgemeine Verwendung der Lazarethbaracken auch im Frieden an Stelle massiver Constructionen hat man besonders 3 Punkte geltend gemacht.

1. Kostspieligkeit. Obgleich die Kosten eines Barackenlazareths sich nur etwa halb so hoch belaufen wie die eines massiven Lazareths, bei dessen Einrichtung alle Erfahrungen, welche die neuere Wissenschaft an die Hand giebt, benutzt worden sind, so stellt sich doch der Kostenpunkt für erstere viel ungünstiger, weil ein gut gebautes Barackenlazareth doch nur höchstens 20—25 Jahre ausdauert. Dieser Einwand hat natürlich nur relativen Werth; zuletzt ist das gesundeste Hospital immer das billigste, wenn diese Frage überhaupt in Betracht kommt, ja es ist vielleicht nicht der kleinste Vorzug der Barackenspitäler, dass sie in verhältnissmässig kurzer Zeit erneuert werden müssen; es wird dadurch am gründlichsten dem Uebelstande aller massiven Krankenhäuser begegnet, dass sie mit der Zeit Infectionsheerde werden und den fortschreitenden Anforderungen der Humanität und Wissenschaft nicht mehr genügen.

2. Feuergefährlichkeit. Die Feuergefährlichkeit der hölzernen Barackenlazarethe könnte man von demselben Standpunkte aus widerlegen, wenn nicht andere wichtigere Rücksichten dagegen sprächen. Bis jetzt sind solche Unglücksfälle nicht vorgekommen; möchten Vorsicht und ausreichende Schutzmittel diese drohende Gefahr auch für die Zukunft vermeiden. Zweimaliger Anstrich einer Lösung Chlorcalcium (15% wasserfreies Chlorcalcium mit gleichen Gewichtstheilen von fettem in gewöhnlicher Weise zu Brei gelöschten Kalk) ist ein sehr einfaches und billiges Mittel, Holz äusserlich unverbrennlich zu machen um auf diese Weise der Verbreitung des Feuers Einhalt zu thun und die zum Ersticken des Brandes in seinem Entstehungsheerde erforderliche Zeit zu gewinnen. Die Kosten eines solchen zweimaligen Anstrichs betragen 5 Francs p. 100 Quadratmeter (1 Francs die Kalkmilch und 4 Francs die Arbeit[1]). Dieser Anstrich würde zugleich desinficirend und conservirend wirken und scheint mir bei Baracken eines Versuches werth. Reichlichste Wasserversorgung und möglichste Zerstreuung der Gebäude sind auch aus Gründen der Feuersgefahr nothwendig.

---

1) Niclès, über die technische Verwerthung des Chlorcalciums, in Quesneville's moniteur industr. 1867. 1 u. 15 März.

3. **Schwierige Erwärmung.** Man hat vielfach Bedenken getragen, ob in unsern Wintern die zur Krankenpflege erforderliche Wärme in den Baracken ohne aussergewöhnliche Massnahmen gewährt werden könne. Esmarch[1]) spricht sich darüber folgendermaassen aus: „In Amerika waren die Barackenspitäler während mehrerer Jahre Sommer und Winter in Gebrauch, und zwar auch diejenigen, welche in der Gegend von New-York lagen, wo bekanntlich jeden Winter eine mindestens ebenso bedeutende Kälte zu herrschen pflegt als im nördlichen Deutschland. Ich habe über diese Frage sowohl von Aerzten, welche in diesen Hospitälern beschäftigt waren, als auch von gewesenen Soldaten, welche in diesen Baracken verwundet oder krank im Winter gelegen hatten, Erkundigungen eingezogen. Ich bekam von Allen die übereinstimmende Antwort, dass es keine besondern Schwierigkeiten gemacht habe, die Baracken mittelst der kleinen amerikanischen Coaksöfen hinreichend zu erwärmen und dass die Kranken auch dann nicht von der Kälte zu leiden gehabt hätten, wenn man den Reglements gemäss an der vom Winde abgewendeten Seite alle Schiebefenster oben 6" weit geöffnet hatte."

Im Winter 1867/68 hat Mosler[2]) mit gewohnter Sorgfalt in der Greifswalder Baracke zahlreiche Temperaturbeobachtungen gemacht, die für die Lösung der Frage, in wie weit unser Klima Krankenbehandlung in Holzbaracken gestattet, von grossem Interesse sind.

Verzeichniss der Temperaturgrade (R.) in- und ausserhalb der Baracke.

Datum.		Morgens 8 Uhr 30 Min.		Mittags 2 Uhr		Abends 6 Uhr.		Besondere Bemerkungen.
		Aussen-temperatur.	Baracken-temperatur.	Aussen-temperatur.	Baracken-temperatur.	Aussen-temperatur.	Baracken-temperatur.	
Decbr.	21	—5	+8	—4	+10	—6	+10	
„	22	—6	+7	—5	+10	—5	+11	
„	23	—3,5	+11	—3	+13,5	—4	+16,5	
„	24	—2	+16,5	+1	+17		+17,5	Tag u. Nacht geheizt.
„	25	—4	+13	—3	+15	—3	+18	
„	26	—5	+13,5	—3	+15	—2	+17	
„	27	+1,5	+14	+2	+17	+2	+17,5	
„	28	+2	+14	+2	+15	+1,5	+16	
„	29	+0,5	+13	+0,5	+15	—1	+16	
„	30	—4	+12	—3	+14	—3,5	+14,5	
„	31	—5	+12	—3,5	+13,5	—4	+14	
Jan.	1	—4	+13,5	—2	+15,5	—2	+16	
„	2	—5	+11	—4,5	+12,5	—4	+13	
„	3	—3	+11,5	—2,5	+12,5	—3	+14	
„	4	—2,5	+12,5	—2	+13	—2	+14	
„	5							
„	6							
„	7							
„	8	—5	+12	—4	+13,5	—2	+12	
„	9	—0	+15	—0	+15	—0,5	+15	
„	10	—3,5	+15	—3	+13,5	—2,5	+12	
„	11	—2	+13,5	—3	+14,5	—3	+13	

1) Verbandplatz und Feldlazarethe. 1868. S. 130.
2) l. c. S. 57.

Datum.		Morgens 8 Uhr 30 Min.		Mittags 2 Uhr.		Abends 6 Uhr.		Besondere Bemerkungen.
		Aussentemperatur.	Barackentemperatur.	Aussentemperatur.	Barackentemperatur.	Aussentemperatur	Barackentemperatur	
Jan.	12	−5	+10,5	−4,5	+10,5	−3	+12,5	
„	13	+0	+13	+2	+13,5	+3	+15,5	
„	14	+2,5	+16,5	+4	+17	+3	+17	
„	15	+3,5	+17	+4	+18,5	+4,5	+18,5	
„	16	+4,5	+14,5	+5	+15	+4,5	+17	
„	17	+5	+17	+5,5	+16,5	+5	+19	
„	18	+5	+15	+5,5	+18	+5,5	+19	
„	19	+6	+17	+6	+16,5	+5	+18	
„	20	+4	+17,5	+3	+16,5	+2,5	+18,5	
„	28	+6	+15,5	+7,5	+13,5	+5	+12,5	Ein Ofen geheizt.
„	29	+3,5	+12	+5,5	+12	+3	+13	
„	30	+4	+13,5	+4	+13	+2	+13	
„	31	+4	+13,5	+4	+13	+5	+16	
Febr.	1	+3,5	+14	+3	+14,5	+3	+15,5	
„	2	+1,5	+11	+3	+12	+1,5	+13,5	
„	3	+2	+10,5	+3,5	+10,5	+3,5	+14	
„	4	+2,5	+15,5	+3,5	+15	+2,5	+16,5	
„	9	−1	+11,5	+1	+ 9	+2	+ 9,5	Ein Ofen reparirt.
„	10	−1,5	+ 7,5	+2,5	+ 8,5	+3,5	+14,5	
„	11	+3	+12,5	+4,5	+14	+3	+14,5	
„	12	−1,5	+12	+1,5	+12,5	+1	+14,5	
„	13	−2	+13	+2	+14,5	+1	+17,5	
„	14	+3	+16,5	+1,5	+13,5	+1	+17	
„	15	+3	+17	+4,5	+17,5	+5	+18,5	
„	16	+2	+15	+2,5	+15	+2	+16	
„	17	+3	+17,5	+3,5	+17	+1,5	+17,5	
„	18	+1,5	+14,5	+4	+17	+4	+16,5	
„	19	+1	+12,5	+2	+15	+2,5	+14,5	
„	20	+1,5	+11,5	+4,5	+15,5	+5	+15,5	
„	21	+2	+13	+4,5	+15	+3,5	+16	
„	22	+3	+13	+7	+13,5	+4,5	+13,5	
„	23	+3	+12,5	+5	+14	+3,5	+14	
„	24	+2	+13	+4	+14,5	+4,5	+15,5	
„	25	+1,5	+13	+5,5	+14,5	+5	+15,5	
„	26	+3,5	+13,5	+7,5	+17	+6	+16	
„	27	+5,5	+14	+8	+14	+7	+16	
„	28	+8,5	+13,5	+8	+14	+7,5	+15,5	
„	29	+4,5	+15	+9	+15,5	+6	+16	

Das Thermometer hing in Mannshöhe in der Mitte zwischen beiden Oefen. Die Heizung geschah mit aller Intensität meist Tag und Nacht in beiden Oefen durch Steinkohlen mit einem Kostenaufwande von durchschnittlich etwa 2 Thaler p. 24 Stunden. In den untern oder von den Oefen entferntern Parthien des Saales war die Temperatur erheblich niedriger; ich fand bei einem Besuche zwischen den Oefen + 14°, an der vordern Thürwand in derselben Höhe + 9°; in den obern Räumen der Baracke

stieg die Temperatur zeitweise zu enormer Höhe. Die Ventilationsvorrichtungen waren dabei meist geschlossen. Die Kranken, mit denen die Baracke belegt war, litten zum Theil an chronischen Uebeln wie z. B. Lungentuberculose, Magencarcinom und hielten sich vielfach ausserhalb des Bettes auf. Ausser über Kälte des Fussbodens wurde in den weniger kalten Tagen und als sich die Baracke erst durchwärmt hatte, auch von den letztgenannten Kranken keine besondere Klage geführt, und wurden nachtheilige Wirkungen auf die Gesundheit nicht beobachtet.

Diese Thatsachen berechtigen zu dem Schluss, dass Baracken solider Construction, wie die Greifswalder, innerhalb der oben verzeichneten Temperaturen sich auch zur Behandlung chronisch Kranker ausserhalb des Bettes eignen und wol auch noch bei höhern Kältegraden (über — 5° R.), wenn die Luft weniger bewegt ist, als sie in Greifswald zu sein pflegt oder wenn die Kranken zu Bett liegen. Zum allgemeinen Gebrauch in der gewöhnlichen Krankenpflege scheint jedoch die Holzbaracke für den deutschen Winter, dessen Kälte oft bis in die 20° R. steigt, bedenklich, selbst wenn man von dem Grundsatz ausgeht, dass die übliche Wärme der Krankenzimmer zum Theil Sache des Comforts ist und dass es viel besser sei denselben gegen reine Luft einzutauschen. Baracken nach amerikanischem Modell sind bei der Strenge unsers nordischen Winters wenigstens für Behandlung nicht bettlägeriger Kranker sicher unzureichend, da die blossen Bretterwände nicht genügen in dem Gebäude trotz vollkommener Heizvorrichtungen die erforderliche Wärme constant zu erhalten. Die Baracke des Königlichen Garnisonlazareths zu Berlin hatte bereits im Spätherbst eine für die Kranken zu niedrige Temperatur trotz der Heizung mit eisernen Oefen und Belegung im Winter wäre gar nicht möglich gewesen.

Sorge für die Todten.

Die Sorge für die Lebendigen verlangt rasche und vollkommene Beseitigung der Todten, so dass gesundheitsschädliche Verunreinigung von Luft und Wasser vermieden wird. Im Kriege und besonders in überfüllten und eingeschlossenen Plätzen ist dies oft schwierig.

L e i c h e n b e e r d i g u n g. Nach der herrschenden Sitte gilt Beerdigung als ein Akt der Pietät und dem Soldaten ist es Ehrenpflicht den gefallenen Cameraden zur Ruhe zu bestatten. Der Leichnam unterliegt in der Erde der Zersetzung unter Emanation zahlreicher Gasarten, salpetriger- und Salpetersäure, Kohlenwasserstoff, Schwefelwasserstoff, Ammoniak und Kohlensäure. Bei 60 Kilogramm Körpergewicht enthält die Leiche etwa 10 Kilogramm verwesbare Substanzen.

Je vollkommener die Stoffe zersetzt sind, die sich davon unserm Trinkwasser und unserer Athmungsluft beimischen, desto unschädlicher sind sie; in trocknem, porösen Boden, der Luft und Wasser leichten Durchgang gewährt, geschieht dies am raschesten, besonders in leichtem Sandboden mit tiefem Grundwasserstande; der hier stattfindende Wechsel von Feuchtigkeit und Trockenheit fördert zugleich kräftig die Zersetzung. Je tiefer und je isolirter Leichname beerdigt werden, desto stetiger zerfallen sie und desto grösser ist die Filtration für Luft und Wasser; bei massenhafter seichter Beerdigung können diese leicht durch gesundheitsgefährliche Fäulnissproducte verunreinigt werden.

Bei der gewöhnlichen Tiefe der Gräber von etwa 6 Fuss darf man

annehmen, dass von den gasförmigen Verwesungsproducten als solchen Nichts oder doch nur sehr wenig in die Atmosphäre dringt und dass das Wenige, was innerhalb der Erdschicht nicht zersetzt sein sollte, durch Diffusion in der bewegten Luft der Wahrnehmung entzogen wird. Selbst wenn der Uebergang der organischen Substanz aus dem Grabe als vollständig und ihre Verbreitbarkeit nur bis zu einer Höhe von 20 Fuss angenommen wird, so könnte doch, da die Geschwindigkeit der Luft bei Windstille immer noch 2' p. Secunde beträgt, die Luftschicht über dem Grabe nie mehr als $^1/_{50}$ Milliontheil Leichengas enthalten[1]). Ebenso sind Wasseruntersuchungen aus Brunnen auf und in der Nähe von Kirchhöfen fast immer negativ[2]).

Alles, was über böse Ausdünstungen der Kirchhöfe geschrieben worden, muss wesentlich auf Gemeingräber und Mangel an Tiefe zurückgeführt werden, wie dies im Kriege nicht selten der Fall ist, wo es oft unmöglich wird, die Todten einzeln und in Särgen zu bestatten; man bringt die Leichen in mehr weniger grosse Gruben gemeinsam unter, die aus Sorglosigkeit oder Mangel an Kräften oft nur geringe Tiefe haben. Solche Leichenmassen faulen dann, von der Luft abgeschnitten, nur langsam und werden durch ihre Producte leicht höchst gefährlich, besonders ist die Furcht vor Oeffnung solcher, wenn auch alter Gruben sehr begründet.

Das Schlachtfeld von Königgrätz nahm auf einer Ausdehnung von etwa 3 Quadratmeilen mehr als 25000 Todte nebst etwa 4000 Pferden auf, in zahlreichen durch Wälder, Wiesen, Felder und Gärten zerstreuten Gräbern. Die Beerdigung der Feinde und Pferdecadaver war den Einwohnern überlassen und dauerte bei der drückendsten Sonnenhitze bis zu 19 Tagen (Masloved). Da manche Gemeinden bis zu 2000 Leichen einzugraben hatten und es an der nöthigen Beaufsichtigung fehlte, so wurden die meisten Todten dort, wo sie gefunden, seicht eingegraben oder aber in Vertiefungen gebracht und leicht mit Erde bedeckt. Nicht viel besser war es dort, wo man zwar Schachte grub, aber die Hunderte dort eingelagerter Leichen nur unzulänglich mit Erde bedeckte; namentlich galt dies von den Pferdecadavern, die sehr schwer zu transportiren waren. Diese seichten Beerdigungen waren von den schwersten Missständen gefolgt, von denen das Wiederaufscharren der Menschen- und Thierleichen durch Hunde, die der Geruch aus weiter Ferne herbeilockte und die zur nächtlichen Zeit ihr Werk verrichteten, nicht der letzte war[3]).

Für Beerdigung der Unsrigen wurde sofort nach der Schlacht Sorge getragen. Bestimmungsgemäss soll dies gewöhnlich 12 Stunden nach der Schlacht geschehen in 6 Fuss tiefe Gruben entweder auf dem nahe gelegenen Kirchhof oder sonst in trockenem Boden, jedoch entfernt von Städten und bewohnten Häusern; 5—6 Leichen können in eine gemeinschaftliche Grube neben einander gebettet werden[4]).

Für Desinfection der Gräber hat man Beimischung von gebranntem Kalk empfohlen; er absorbirt etwas Kohlensäure und bildet mit dem Schwefel und Schwefelwasserstoff schwefelsaure Kalkerde, die sich in-

---

1) Pettenkofer. Wahl der Begräbnissplätze. Zeitschr. f. Biologie. I. S. 45.

2) Deutsche Klinik, Monatsblatt f. med. Statistik. 1866. Nr. 11.

3) Feltl, die Desinfection des Königgrätzer Schlachtfeldes und der Feldlazarethe im Jahre 1866.

4) Aerztliche Instruction in Betreff des Unterrichts der Mannschaften der Krankenträger-Compagnieen. 1860. S. 39.

dess selbst bald wieder zersetzt, so dass Mühe und Kosten kaum dem Erfolge entsprechen. Wirksamer würde sein, Holzkohle in die Gräber zu schütten, sie absorbirt und oxydirt die stinkenden organischen Stoffe. Todte Hunde, mehrere Zoll in Kohlenstaub gewickelt, verwesen ohne Geruch. Auch Sägespäne, schwefelsaures Zink, Carbolsäure u. dgl. können zu diesem Zweck mit Nutzen verwendet werden. Indess wird Desinfection wegen Kosten und Umstände oft unausführbar und Erfolg zweifelhaft sein. Die einzigen zuverlässigen und in allen Fällen anwendbaren Mittel bleiben tiefes Begraben in möglichster Entfernung von Wohnungen und dichtes Bepflanzen der Stätten mit schnell wachsenden Bäumen und Sträuchern; nichts befördert mehr die Absorption der organischen Stoffe und vielleicht der Kohlensäure als Pflanzen.

Leichenverbrennung. Wo zweckentsprechende Beerdigung Schwierigkeiten macht, kann man zum Verbrennen der Leichen seine Zuflucht nehmen; nach Plinius thaten dies die Römer erst, als sie in den langen Kriegen die Erfahrung machen mussten, dass man die mit Erde bedeckten Todten wieder ausgrub.

Die Zersetzung des Leichnams erfolgt beim Verbrennen in ähnlicher Weise, nur rascher: Kohlensäure, Kohlenoxydgas (?), Stickstoff oder vielleicht Verbindungen desselben, Wasser etc. werden verflüchtigt, die mineralischen Bestandtheile und etwas Kohlenstoff bleiben zurück. Ist die Verbrennung vollkommen, so wird die Atmosphäre kaum verunreinigt; bei unvollkommener Verbrennung entstehen stinkende Gase, welche Wolken gleich in der Luft bemerkbar und selbst schädlich werden.

Plätze an offener See übergeben in solchen Fällen besser ihre Todten dieser; Mühe und Kosten sind dabei am geringsten und schädliche Emanationen nicht zu befürchten.

III. Abtheilung.

Bekleidung und Ausrüstung. Militärdienst. Prophylaxis der wichtigsten Armeekrankheiten. Statistik.

Bekleidung und Ausrüstung.

Bestimmungen. Reglement über die Bekleidung und Ausrüstung der Truppen im Frieden, vom 30. April 1868.

Nach vorstehendem Reglement empfangen Unterofficiere und Gemeine unserer Armee Bekleidung und Ausrüstung in Natura. Die Beschaffung geschieht seit 1806 direkt auf Rechnung des Staates, bis dahin war sie gegen ein Aversionalquantum Sache der Truppenchefs; ein ähnliches Verhältniss bestand in England bis 1856, in Russland ist es theilweise noch jetzt vorhanden.

Zur kriegsmässigen Ausstattung unserer Truppen gehören:

1) Bekleidungsstücke,
2) Ausrüstungsstücke,
3) Signal- und musikalische Instrumente.

I. Bekleidungsstücke.

Die etatsmässigen Bekleidungsstücke der Fusstruppen sind:

a) Gross-Montirungsstücke:
   die Feldmütze mit Kokarde,
   der Waffenrock,
   die Drillichjacke resp. -Rock,
   die Halsbinde,
   die Tuchhose,
   die leinene Hose,
   die Unterhose, zwei für jeden Mann,
   der Mantel,
   die Lederhandschuhe für die Unterofficiere,
   die Tuchhandschuhe für die Gemeinen,
   die Ohrenklappen;

b) Kleine Montirungsstücke:
   die Infanterie-Stiefeln,
   die Schuhe,
   die Halbsohlen nebst Absatzflecken,
   das Hemde.

Die Kürassiere haben an Stelle des Waffenrocks den Koller, die

Husaren den Attila, die Ulanen die Ulanca mit Leibbinde; die Kürassiere tragen altbrandenburgische, die übrige Cavallerie Cavallerie-Stiefeln.

Die Artillerie hat die etatsmässige Bekleidung der Fusstruppen oder Dragoner, je nachdem sie Fuss- oder reitende Artillerie ist.

Der Train hat die Bekleidung der Fusstruppen, die berittene Mannschaft Reithose und Cavallerie-Mantel. Die nicht mit Tschako ausgestatteten Mannschaften des Trains, die Feldeisenbahn- und Festungspioniercompagnien Dienstmütze mit Schirm und Kinnriemen.

II. Ausrüstungsstücke.

Zu den etatsmässigen Ausrüstungstücken der Fusstruppen gehören:
der Lederhelm mit metallenem Beschlag und Schuppenketten,
der Tornister mit Trageriemen,
der Leibriemen mit Säbeltasche und Schloss,
der Mantelriemen,
der Brodbeutel,
die Feldflasche,
die Säbeltroddel,
das Kochgeschirr mit Riemen,
das portative Schanzzeug, bestehend in Feldbeilen, Kreuzhacken und Spaten, sämmtlich mit Futteral — in einer für jeden Truppentheil bestimmten Anzahl.

Für die mit Feuergewehr bewaffneten Mannschaften ausserdem:
die Patrontasche, zwei für jeden Mann,
der Gewehrriemen,
der Mündungsdeckel,
die Kornkappe, für Gewehr M 41 und Büchse M 49,
die Visirkappe,
die Patronenbüchsen, zwei für jeden Mann,
die Reservetheilbüchse,
die Fettbüchse.

Das Garde-Schützenbataillon, die Jäger-, Train- und Landwehrbataillone haben als Kopfbedeckung den ledernen Tschako mit Kinnriemen; die Garde-Grenadierregimenter und Jäger in Parade Haarbüsche.

Bei den Pionierbataillonen tritt zu dem etatsmässigen portativen Schanzzeug noch das Messband mit Lederkapsel hinzu.

Für die mit Feuergewehr bewaffneten Pioniermannschaften ist nur eine Patrontasche und nur eine Patronenbüchse etatsmässig. Die nicht für den Felddienst bestimmten Truppentheile führen kein Schanzzeug und keine Feldflaschen; die Festungsbesatzungstruppen ausserdem keine Kochgeschirre und Patronenbüchsen und nur eine Patrontasche.

Die Cavallerie hat als gemeinsame Ausrüstungsstücke:
ein Paar Packtaschen,
die Säbelkoppel,
den Faustriemen,
die Sporen,
die Kartusche,
das Kartuschbandolier,
das Kochgeschirr mit Futteral,

die Patronenbüchse
die Reservetheilbüchse
die Visirkappe
den Sicherheitsriemen
die Fettbüchse
} für die mit Zündnadelcarabinern bewaffneten Mannschaften,

die Pistolentasche
den Pistolenriemen
das Pistonleder
} für die mit Pistolen bewaffneten Mannschaften.

Das Feldbeil, in einer für jeden Truppentheil bestimmten Anzahl.

Als Kopfbedeckung führen die Kürassiere den metallenen Helm mit Schuppenketten, die Husaren die Husarenmütze mit Kolpak, Fangschnur und Schuppenketten, die Ulanen die Tschapka mit Fangschnur und Schuppenketten. Ausserdem haben die Kürassiere den metallenen Kürass; die Husaren die Säbeltasche und Schärpe; die mit Carabinern bewaffneten Mannschaften der Husaren und Dragoner das Carabinerbandolier; die Ulanen- und die Cavallerie-Stabswache die Epauletten.

Die Ausrüstung der Fussartillerie ist analog der Infanterie, die der reitenden Artillerie analog den Dragonern; anstatt der Kochgeschirre Kameradschaftskochapparate in einer für jede Batterie bestimmten Zahl. Die berittenen Mannschaften führen den Mantelsack. Aehnlich ist die Ausrüstung der Fuss- und berittenen Mannschaften des Trains. Sämmtliche Cavallerie, ausser den Kürassieren, Garde- und reitende Artillerie in Parade Haarbüsche.

Allgemeine Erfordernisse einer guten Bekleidung und Ausrüstung.

Bekleidung und Ausrüstung des Soldaten zeigen im Laufe der Zeiten und in den verschiedenen Armeen grosse Mannigfaltigkeit. Es würden sich Folianten schreiben und mit Bildern ausfüllen lassen in der Schilderung jener unübersehbaren Ausstellungen von Proben der Geschmacks- und Schneiderthätigkeit im wehrthümlichen Bekleidungswesen. Wie wechselvoll ist die Erscheinung ein und desselben Infanterieregiments in den Jahren 1806, 1813, 1820, 1830, 1846! Jede Veränderung oder Vervollkommnung der Waffen rief stets eine veränderte Taktik und mit ihr einen veränderten Ajustirungsmodus hervor. Indess haben sich die drei Faktoren der Ausrüstung: Waffen, Gepäck und Bekleidung nicht immer gleichmässig und logisch vernünftig, nicht immer nach unabweislichen Gründen in ein richtiges Verhältniss zu einander gestellt, meist war zugleich die allgemeine Mode hierbei von bestimmendem Einfluss. Dieses zeigt sich nicht nur zur Zeit der Rüstungen vor dem 17. Jahrhundert, sondern auch von da ab, wo mit dem Verschwinden der Rüstungen und dem Beginn der Uniformen sich die Kriegstracht von der Civiltracht schied und beide einen selbstständigen Weg einschlugen, oder wenigstens einzuschlagen schienen, blieb ein fortwährender Zusammenhang, so dass wie beide von demselben Grundcostüm ihren Ausgang nahmen, so auch beide oft zu einander zurückkehrten. Im allgemeinen Charakter wie im Detail der Kriegstracht ist der allgemeine Zeitgeschmack erkennbar, als Ausdruck der jedesmaligen Culturperiode; das abenteuerliche, glücksritterliche Wesen des 30jährigen Krieges, der Glanz und die Pracht Ludwig des XIV., die Versteifung des 18. Jahrhunderts sind auch in der Uniform zu erkennen. Dieser Einfluss der Mode auf Form und Material machte sich besonders in Friedenszeiten geltend, wo der Ernst der Erscheinung und des Zweckes vor den Anforderungen des

Geschmacks, der Parade und Phantasie oft weit zurücktrat; erst der Krieg zwang auch hierin wieder in die rechte Bahn, seine rauhe Hand vernichtet alles Unnütze; das Einfachste und Zweckmässigste ist bald herausgefunden und man kehrt über alles Entgegenstehende dazu zurück. Der allgemeine sociale und politische Umschwung unsers Jahrhunderts und seine Kriege führten mehr und mehr wieder zu dieser naturgemässen Weise; es bestimmen nicht mehr bloss Geschmack und Mode wie früher, denen sich höchstens noch Sparsamkeitsrücksichten zugellt hatten, sondern es wirkt das kriegerische Bedürfniss, das Zweckmässige, die vordem wenig Berücksichtigung fanden, jetzt in bedeutendem Grade mit; die Zweckmässigkeit hat den Sieg über den Schein davon getragen, wobei indess auch dieser nur gewann durch die grössere Freiheit und Natürlichkeit. die einen mehr kriegerisch chevaleresken Charakter geben, der seit dem 30jährigen Kriege langsam Schritt um Schritt verloren gegangen war.

Brauchbarkeit und Gesundheit, Bequemlichkeit, Dauerhaftigkeit und leichte Wiederherstellung sollten bei Kleidung und Ausrüstung des Soldaten Alles bestimmen, unnöthiger Schmuck und anderes Zwecklose wegfallen; nur eine solche Uniform kann im Auge des Soldaten schön sein, denn Zweckmässigkeit ist Bedingung der Schönheit; Eleganz ist dabei keineswegs ausgeschlossen. Aus diesem Gesichtspunkte haben auch die verschiedenen Uniformen der verschiedenen Waffengattungen grosse Nachtheile. Wenn die Kleider so viel als möglich gleich sind, so sind Verfertigung leichter und billiger, Vertheilung und Ersatz rascher. Die Armee der vereinigten Staaten hatte im letzten Kriege deshalb nur eine und dieselbe Uniform für alle Waffenarten.

Der Arzt hat nur die hygienischen Grundsätze hervorzuheben, die bei Kleidung und Ausrüstung maassgebend sein müssen, und überlässt es den dazu Berufenen, die Formen zu finden, welche diesen unabweisbaren Anforderungen entsprechen.

Physiologischer Zweck der Kleider ist den Wärmeabfluss aus unserm Körper zu regeln; sie sind die Waffen, mit denen der Mensch die atmosphärischen Einflüsse bekämpft und die Klimate sich unterthan macht, alle anderen Gesichtspunkte fallen mit diesem Endzweck zusammen. Eine gewisse Eigenwärme ist wesentlich Bedingung der animalen Existenz; sie liegt beim Menschen zwischen 20—45° C. als äusserste Grenzen, über die hinaus der Tod eintritt, die Normaltemperatur beträgt 37.5° C. Durch Strahlung, Leitung und Wasserverdunstung wird diese Eigenwärme an die umgebende Luft abgegeben, während beständig neue Wärme producirt wird, und es ist klar, dass die Bekleidung des Körpers bei Regulirung dieses Wärmeabflusses von grossem Einfluss ist. Indem wir den Körper mit Kleidung bedecken, vermindern wir den Wärmeabfluss auf allen drei Wegen, je nach der Masse des Kleidungsstoffes und seiner Wärmeleitungsfähigkeit; die Wärme der Haut verweilt länger in der Nähe unsers Körpers und erwärmt die den Körper unmittelbar umgebende Luft, deren Wechsel auf ein verhältnissmässig geringes Mass beschränkt wird, so dass sie von den Hautnerven nicht mehr als bewegter Körper empfunden wird. Wie viel von den producirten Wärmeeinheiten ein bekleideter Mensch auf jedem dieser drei Wege unter verschiedenen Umständen verliert, ist bei dem gegenwärtigen Stand unsers Wissens kaum zu beantworten; wir müssten zu diesem Zwecke genau kennen die Wärmeleitungsfähigkeit und das Ausstrahlungsvermögen der verschiedenen Kleidungsstoffe, den Luftwechsel durch dieselben auf der bekleide-

ten Oberfläche des Körpers, die von der Haut abgegebene Wassermenge u. s. w. Dieses Wissen ist erst in den Anfangsstadien [1]).

Kleidungsstoffe.

Leinwand. Leinwand besteht aus feinen, durchscheinenden, cylindrischen Fasern, die in ziemlich regelmässigen Zwischenräumen kleine Anschwellungen zeigen; hier oder am abgerissenen Ende sieht man unschwer die Elementarfasern, welche die Hauptfaser bilden (Fig. 65).

Die Güte der Leinwand hängt von der gleichmässigen Feinheit und Dichtigkeit, Weisse und Glätte des Gewebes ab. Letztere wird oft durch Stärke künstlich erhöht, die durch Jodzusatz entdeckt und beim ersten Waschen entfernt wird.

Die **Hanffaser** ist der Leinwandfaser ähnlich, aber viel gröber und an den Knoten oft in eine Anzahl schmaler Fasern getrennt.

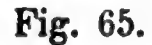
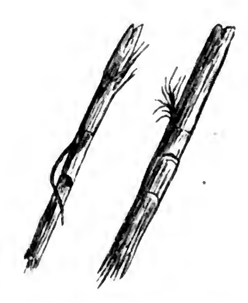


Fig. 65.



Leinenfasern. Vergrösserung 250.

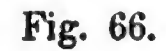


Fig. 66.



Baumwollenfasern. Vergrösserung 250.

Baumwolle. Die Fasern sind stärker als die der Leinwand ($^1/_{1200}$—$^1/_{600}$ par. Zoll), nicht über 2 Zoll lang, bandartig platt, farblos oder gelblich (Nanking), mit einem Canal, der oft obliterirt ist, in gewissen Abständen gedreht, Ränder etwas verdickt (Fig. 66). Jod färbt die Fasern braun, sehr kleine Mengen Jod und Schwefelsäure blau oder violett blau; Salpetersäure zerstört sie nicht, Liquor Kali löst sie auf. Bei der Wahl sind Weichheit, Glätte und Gleichmässigkeit des Gewebes zu beachten. Shirting und Callicot bestehen aus Baumwolle, Merino und andere Fabrikate enthalten 20—50% Baumwolle.

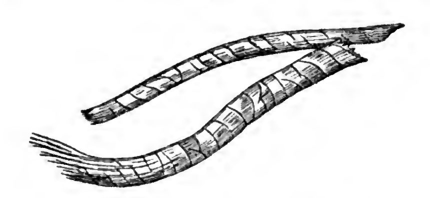
Wolle. Runde, durchsichtige oder etwas getrübte, farblose Fasern von verschiedenem Umfang und Länge, sie bestehen aus einer Anzahl kurzer Fädchen, die sich verbinden, man sieht deutlich schwache Quer-

---

1) Pettenkofer, über die Funktion der Kleider, Zeitschrift für Biologie. Bd. I. S. 180.
Wunderlich, über das Absorptionsverhältniss der verschiedenen Stoffe der Gewebe, Hannöv. Zeitschrift für pract. Heilkunde 1866. 3. Heft.

striche, welche den Anfang der Fädchen bezeichnen, die Fasern sind hier etwas breiter; ebenso findet man feine Längsstriche. Der Canal ist oft obliterirt (Fig. 67). Bei alter und abgetragener Wolle zerfällt die Faser

Fig. 67.



Wollenfasern. Vergrösserung 250.

in kleine Fibrillen, die Erhöhung an den Querstreifen schwindet und die Striche werden schwächer. Die feinste Wolle hat die kleinsten Fasern. Wollene Gewebe müssen glatt, weich, dicht und resistent sein, die von der Oberfläche vorstehenden Härchen von gleicher Länge; je schwerer das Gewebe, desto besser ist es.

Das zur Bekleidung unserer Truppen zu verwendende Tuch muss von einer veredelten Wolle gefertigt sein. Zum Einschlag wird ein Gespinnst erfordert, welches weniger scharf als die Kette gedreht ist. Das Garn zu Kette und Einschlag muss gleichmässig und egal ausgesponnen sein. Alles Tuch muss sorgfältig rein gespült sein und darf nicht abfärben. Das normalmässige Gewicht beträgt für das dunkelblau melirte Tuch 27 Loth, für das grau melirte Tuch $25\frac{1}{2}$ Loth, für die übrigen Grundtuche $24\frac{1}{2}$ Loth pro Elle. Wo sich das Tuch durch bessere Wolle, Gleichmässigkeit der Fäden, tüchtigen Schluss, schmale Leisten, sowie durch schöne und echte Farbe besonders empfiehlt, ist nachgegeben, dass an dem normalmässigen Gewichte des dunkelblau melirten Tuches bis höchstens $\frac{3}{4}$ Loth, des grau melirten, blauen oder sonstigen Grundtuchs bis höchstens ein Loth pro Elle fehlen darf. Von den Sorten Nr. II. des grauen und blauen Tuches beträgt das Normalgewicht $24\frac{1}{2}$ resp. $23\frac{1}{2}$ Loth pro Elle.

Die zu Abzeichen bestimmten farbigen Tuche sollen feinere Wolle und dünnere Fäden haben, sowie noch sorgfältiger gearbeitet sein. Das normalmässige Gewicht der Abzeichentuche ist auf 21 Loth pro Elle festgesetzt, doch ist auch hier ein Mindergewicht von $\frac{1}{2}$ Loth p. Elle nachgegeben, wenn die oben gestellten Bedingungen zutreffen.

Sämmtliches Grundtuch soll vor der Verarbeitung gekrumpft werden, wobei nicht mehr als $\frac{1}{18}$ p. Elle in der Länge und $\frac{1}{16}$ Elle in der ganzen Breite verloren gehen sollen.

Leinen, Baumwolle und Wolle conserviren Wärme und absorbiren Wasser in aufsteigendem Verhältniss; das Wasser dringt dabei theils in die Fasern und dehnt sie aus, theils zwischen dieselben. Die hygroscopische Kraft der Wolle ist beinahe doppelt so gross als die der Leinwand (73 : 131 p. Mille), sie beträgt das Doppelte ihres Gewichts und das Vierfache ihrer Oberfläche. In demselben Verhältniss trocknet Wolle auch langsamer als Leinwand. Diese Verhältnisse erklären, warum man sich in nasser Leinwand leichter erkältet als in nasser Wolle; die rasche Wasserverdunstung von jener kältet durch die damit verknüpfte bedeu-

tende Wärmebindung. Bei körperlicher Anstrengung dauert die vermehrte Verdunstung vom Körper noch eine Zeit lang fort, in wollener Kleidung wird dieser Wasserdunst condensirt und dadurch die Wärme wieder frei, die durch die Wasserverdunstung latent geworden war; bei leinener Kleidung dringt die Perspiration durch und verdampft von der äussern Fläche ohne Verdichtung; der Wärmeverlust dauert hierbei fort. Man fühlt sich daher nach Anstrengungen in wollener Kleidung viel behaglicher als in leinener, und Leute, die denselben vielfach ausgesetzt sind, z. B. Seeleute, tragen wollene Unterkleider mit Vorliebe.

Von viel geringerem Einfluss als Wärmeleitung und Wasserabsorption ist die Durchgängigkeit dieser Kleidungsstoffe für Luft. Flanell ist fast noch einmal so durchgängig für Luft als Leinwand (10.41 : 6.03), Leinwand und Bukskintuch lassen nahezu gleiche Mengen durch (6.03 : 6.17) und doch wie viel wärmer ist Wolle; Kleidung kann demnach luftig und doch warm sein.

Baumwolle steht in ihren Eigenschaften als Wärmeregulator beinahe zwischen Wolle und Leinen, und verdient überall da den Vorzug, wo man zu grosse Erhitzung oder zu rasche Abkühlung vermeiden will; dabei ist sie dauerhaft und billig.

Lederkleidung ist sehr warm, weil sie nur sehr schwer Luft durchlässt, sie eignet sich deshalb für kaltes Klima.

Luft- und wasserdichte Zeuge hindern die nöthige Perspiration und Wärmeabgabe: solche Kleidungsstücke werden deshalb besonders bei Bewegung für die Dauer höchst lästig, selbst wenn, wie z. B. beim Mantel, die Form der Luft an vielen Punkten Zutritt gestattet. Dem gegenüber ist ihre Wasserdichtigkeit besonders für Soldaten ein grosser Vorzug, der bei Nässe ihren Gebrauch empfiehlt; die dabei sich ansammelnde Perspiration kann durch wollene Unterkleider absorbirt und so minder lästig gemacht werden.

Farbe der Kleidung. Der Schutz gegen direkte Sonnenstrahlen wird wesentlich durch die Farbe bedingt: weiss ist in dieser Beziehung die beste Farbe, dann grau, gelb, rosa, blau. schwarz. Im Schatten hat die Farbe keine grosse Wirkung. Die neuere Chemie hat verschiedene Färbestoffe dargestellt, die in ihren Wirkungen dem menschlichen Organismus bei unvorsichtiger Verwendung gefährlich werden können, so die Pikrinsäure, das Chrysanilin, welches im Handel als Victoriaorange vorkommt und zur Färbung von Seide und Wolle verwendet wird, das Dinitroanilin und die chloroxynaphtalische Säure, mit welcher Wolle tief roth gefärbt wird, sowie die binitronaphtalische Säure zum Halbfärben von Seide und Wolle.

Vergiftungen sind bis jetzt erst durch Socken, die mit Pikrinsäure gefärbt waren, constatirt worden, doch sind auch die übrigen Stoffe wenigstens verdächtig. Es scheint festzustehen, dass die Pikrinsäure erst dann schädliche Wirkungen auf die Haut ausübt, wenn sie vor ihrer Verwendung als Färbstoff mit einem Alkali gesättigt wird; man sah dann entzündliches Aufschwellen der Haut, wo sie damit in Berührung gekommen war, darauf allgemeine Unpässlichkeit vom Charakter einer Vergiftung [1]).

Absorption für Gase. Von allgemeiner Bedeutung für die Bekleidungshygiene ist das Absorptionsvermögen der Kleidungsstoffe für Gase. Es hängt von der Temperatur und Zeit ab, und steht damit in direktem Verhältniss. Bei Zeugen geht die Aufsaugung mittelst der hohlen Fasern vor sich; Farbstoff erhöht diese Capacität; Stark hat

1) Les Mondas, Nov. 1868.

dafür folgende Reihenfolge aufgestellt: schwarz, blau, roth, grün, gelb, weiss. Bezüglich der Textur ist die Gasabsorption der hygroscopischen proportional, Wolle absorbirt mehr als Baumwolle und Leinen. Durch Einwirkung der Wärme dehnen die Gase sich aus und entweichen; auf diese Weise können angesteckte Kleidungsstücke, mit dem Körper in Berührung gebracht, vermöge der Porosität und Wärme der Haut diesen anstecken.

Bekleidungsstücke.

Unterkleider.

Hemd. Das preussische Soldatenhemd besteht aus blau oder roth gestreiftem Callicot, und soll dem Manne wenigstens 5—6" unter die Spalte gehen. Leinwandhemden sind wegen ihrer kältenden Eigenschaften weniger gut. Von vielen Seiten ist die etatsmässige Einführung wollener Hemden empfohlen worden. Pringle, Robert Jackson, Ballingal, Ranold Martin und andere englische Militärärzte erprobten sie auch in warmen Klimaten als vortreffliche Schutzmittel gegen Erkältungen, denen grade der Soldat so vielfach ausgesetzt ist. In der That verdient, wie wir sahen, in dieser Beziehung die Wolle den Vorzug vor Baumwolle oder Leinen; Flanellhemden schützen wegen ihrer geringeren Wärmeleitung und grösseren Absorptionscapacität bei Temperaturwechsel oder heftiger Anstrengung und Schweiss am besten gegen Erkältung.

Andererseits hat man gegen wollene Hemden geltend gemacht, dass sie sich leicht mit organischen Abfallstoffen imprägniren und schwerer und theurer zu reinigen sind, was besonders unter Umständen ins Gewicht fällt, wenn wie im Felde wegen Mangels an Wasser oder Zeit Reinigung überhaupt erschwert ist; zudem sind wollene Kleider wegen ihrer grossen Absorptionsfähigkeit vorzugsweise Vermittler von Infectionskrankheiten, die durch Kleidung übertragen werden. Endlich reizen Wollenhemden leicht die Haut, besonders nach öfterem Waschen, was sie gern zusammenfahren und hart macht, oder auch manche Sorten, wenn sie neu sind. Alle diese Uebelstände können bei gutem Material und sorgfältiger Behandlung leicht vermieden werden. Das Einschrumpfen und Reizen der Haut wird durch Waschen vor der Verarbeitung verhindert. Am besten würde eine Mischung von Wolle mit Baumwolle (30—40%) für Soldatenhemden sich eignen; dieses Gewebe ist leichter, billiger, reizt weniger und wäscht sich besser. Hätte der Soldat zwei solche Hemden, so würde er nicht nur bei Kälte wärmer gekleidet sein, sondern auch, wenn er erhitzt oder nass ins Quartier kommt, ein trockenes, warmes Kleidungsstück zur Disposition haben, das ihm jetzt so sehr abgeht. Wird das abgelegte Hemd während der Zeit, bis zum Wiedergebrauch am folgenden Morgen, getrocknet, gelüftet und tüchtig ausgeschüttelt, so macht auch sein Sauberhalten keine besondern Schwierigkeiten. Gefärbter Flanell ist wegen des Abfärbens zu verwerfen und der graue vorzuziehen, hellere Farben schmutzen zu leicht; im Sommer sollte er dünner als im Winter sein. Der nordamerikanische Soldat erhält jährlich 3 Flanellhemden, der englische besitzt deren 2 event. 3 baumwollene, letztere sind auch in den meisten andern Armeen gebräuchlich. Baumwolle- oder Leinwandhemden müssen stark, weich und glatt sein; in Ermangelung wollener Hemden sind bei Kälte im Nothfalle zwei solche Hemden über einander getragen sehr gesund und warm.

Unterbeinkleid. Unterbeinkleider sind schon aus Reinlichkeits-

rücksichten kaum zu entbehren; es ist hygienisch von grosser Wichtigkeit, ob die Absonderungsprodukte des Körpers von denselben aufgenommen und zeitweise durch Waschen entfernt werden, oder ob sich die Hose von Träger zu Träger damit imprägnirt, und so nicht nur diese fauligen Zersetzungsprodukte, sondern auch direkte animale Gifte angesammelt und verbreitet werden. Es sind Fälle bekannt, wo solche Beinkleider syphilitische Infection vermittelt haben; auch Hautausschläge sind durch die reizenden Reibungen der Hosen oft beobachtet worden. Unterhosen müssen gut über den Leib schliessen, genügend weit sein, bis an die Knöchel reichen und hier durch Bänder befestigt werden; wollene tragen wesentlich zum Warmhalten des Unterleibs bei und machen Leibbinden unnöthig, im Sommer bestehen sie zweckmässig aus Baumwolle oder Merino; jeder Soldat sollte zwei Paar besitzen. Der preussische Soldat hat zwei Unterbeinkleider von grauem Callicot, an den Beinenden zum Zubinden eingerichtet, doch können innerhalb der Etatspreise auch gewebte baumwollene beschafft werden. Auch in der französischen und nordamerikanischen Armee sind Unterbeinkleider etatsmässig, in letzterer 3 Paar p. Mann und Jahr.

Weste. Die Weste hat in der Militärbekleidung alle Bedeutung verloren, seit sie unter dem geschlossenen Rock verschwand, und der Wegfall dieses nutzlosen Kleidungsstückes kam auch wohl als Ersparnissfrage in Betracht.

In manchen Armeen hat man die Weste durch Beifügung von Aermeln zur Jacke gestaltet; die österreichischen Aermelleibel sind lange Tuchjacken, die im Sommer allein als Uniform und im Winter unter dem Rock getragen werden, der Soldat ist so besser gegen Kälte geschützt, und hat ein warmes Kleidungsstück zum Wechseln, wenn er nass und schmutzig ins Quartier kommt. Unsere Drillichjacken erfüllen ähnliche Zwecke unvollkommener.

Solche Jacken vermehren indess Gepäcklast und -Zahl, und dürften deshalb die oben angeführten Merinohemden statt ihrer, wenigstens für den Feldgebrauch, zweckmässiger sein.

In Ermangelung beider Stücke sind zur bessern Erwärmung des Unterleibs im Bedürfnissfalle wollene Bauchbinden zweckmässig, zumal in Ländern und zu Zeiten, wo Witterungswechsel plötzlich eintreten, oder wenn Ruhr und Durchfall in epidemischer Form auftreten. Die Binde sollte zweimal um den Leib reichen.

Strümpfe und Fusslappen. Strümpfe oder Fusslappen haben neben der bessern Erwärmung den Zweck, Reibung und Druck der Füsse zu vermeiden und deren Secrete rascher zu beseitigen. Fusslappen sind im Sommer zweckmässig, doch müssen sie ohne Nähte sein und sehr sorgfältig angelegt werden; reingehaltene, weiche Socken sind besser, besonders von Wolle, oder halb Wolle, halb Baumwolle; sie sollten vorher gut gekrumpft sein.

Der preussische Soldat trägt Fusslappen oder Strümpfe; jeder sollte wenigstens zwei Paar besitzen.

Einzelne Armeen tragen das Schuhwerk auf den blossen Füssen; in diesem Falle sollten Füsse und der innere Theil der Schuhe mit Fett eingerieben werden, um die Füsse vor Feuchtigkeit, Kälte, Wundreiben und Hühneraugen zu bewahren.

Oberkleider.

Kopfbedeckung. Es ist bemerkenswerth, dass bei der Unzahl von militärischen Kopfbedeckungen bis jetzt noch keine durchaus zweck-

mässige erfunden worden ist, der deshalb der Charakter der Stabilität zuerkannt worden wäre. Der Filzhut des Fussstreiters ist so alt als der Eisenhut, aus dem die Blechkappe hervorging; die Bärenmütze verdrängte die Kappe, der Lederhelm den Hut, der Tschako, ja die Tuchmütze beide, die Pickelhaube den Tschako, das Käppi sucht die Pickelhaube zu verdrängen, und auch der Filzhut seine nie ganz verlorene Geltung wieder herzustellen. Jede dieser Veränderungen hatte ihre eifrigen Vertreter und die Beweisführung ihrer Vorzüglichkeit, je nach dem Standpunkte, der dabei maassgebend war. Leider waren dies immer mehr Mode und Geschmack als der eigentliche Zweck, den manche dieser Verirrungen ganz aus dem Auge verloren.

Die Kopfbedeckung soll gegen Kälte, Hitze, Nässe und Licht schützen, sie soll bequem sein, und so leicht als es mit der Dauerhaftigkeit vereinbar ist, den Kopf nicht drücken und doch festsitzen, nicht zu nah dem Haar, gut ventilirt und von einer Form, die bei Bewegungen der Luft möglichst wenig Widerstand leistet, für alle Dienstverhältnisse brauchbar. Der militärische Standpunkt stellt besonders in den Vordergrund, dass die Kopfbedeckung kleidsam sei und gegen feindlichen Angriff Schutz gewähre. Die Geschichte der Kopfbedeckung zeigt zur Genüge, wie wechselnd der Begriff „Kleidsamkeit“ ist, wenn die nüchterne Ueberlegung nicht schon die Ueberzeugung gäbe, dass dieses Motiv nur die letzte Stelle einnehmen darf. Auch der Vertheidigungszweck der Kopfbedeckung hat in der modernen Kriegführung, wenigstens für Infanterie, viel von seiner Bedeutung verloren; die Armeen haben unendlich viel mehr gelitten, weil ihre Kopfbedeckungen physiologisch unzweckmässig waren, als weil sie nicht genügenden Schutz gegen den Feind gewährten.

Schwere, drückende Kopfbedeckung peinigt den Soldaten in hohem Grade, sie alterirt die Blutbewegung des Kopfes und steigert seine Erhitzung, zumal wenn die Decke den Haaren anliegt, und der Ab- und Zufluss der Luft erschwert ist; man fühlt sich zur Lüftung gedrungen und erkältet sich. Und doch soll der Soldat diese Kopfbedeckung auf Stunden langen Märschen Tag und Nacht tragen, auf Posten und im Gefecht, wenn seine Kräfte auf Höchste beansprucht werden; wie viel wohler und leistungsfähiger würde ihn die Mütze machen, die im Tornister das Gepäck vermehrt, und es wäre in den meisten Fällen wohl einfacher und zweckmässiger, wenn man sich auf diese beschränkte, wenigstens im Felde, wo jede Vereinfachung und Kraftersparniss geboten ist. In den Kriegen der Neuzeit ist dies über kurz oder lang auch meist thatsächlich geschehen, da fast überall die Kopfbedeckungen der europäischen Heere obige Bedingungen nicht oder schlecht erfüllten.

Eine weiche Mütze mit Klappschild und hoch genug über dem Kopfhaar, durch Oeffnungen gut ventilirt, fest gegen den Wind ohne den Kopf zu drücken, bei Hitze leicht und bei Kälte tief auf dem Kopf sitzend, wäre für jedes Wetter und jeden Dienst bei Tag und selbst zum Schutz bei Nacht zu verwenden, und auch feindliche Hiebe könnten durch eine Einlage abgeschwächt werden; sie wäre unschwer zu ersetzen, und könnte bei allen diesen Eigenschaften selbst eine gefällige Form haben. Zudem würde dadurch die Kleidung des Soldaten an Stückzahl und Gewicht verringert, indem Helm und Feldmütze ersetzt und auch die Ohrenklappen überflüssig wären, besonders wenn man den Mantelkragen hoch genug macht. Die meist gestellten Requisite der Wasserdichtheit und des Nackenschutzes habe ich nach vielfacher Erfahrung im Felde entbehrlich gefunden, ist ja doch auch die Kleidung

des übrigen Körpers nicht wasserdicht, ja es gilt hier vielmehr für ungesund, obgleich der natürliche Schutz fehlt, den die Haare dem Kopfe gewähren. Uebrigens wäre auch diesen Erfordernissen durch wasserdichtes Material oder durch einen solchen Ueberzug mit hinterm Ausläufer oder durch eine wasserdichte Mantelcapuze leicht zu genügen. Sprechen gegen eine solche vereinfachte Kopfbedeckung militärische Gründe, so gehört unter den bekannten und gebräuchlichen Modellen der preussische Helm in seiner jetzigen verbesserten Form zu den zweckmässigeren. Er wiegt in seinen leichteren Exemplaren kaum ein Zollpfund, ist dauerhaft, geräumig und gut ventilirt, schützt vor Feind und jedem Unwetter, seine dem Kopfe entsprechende Form bietet dem Winde wenig Widerstand, leitet den feindlichen Hieb ab und hat ächt militärischen ritterlichen Charakter. Er ist von schwarz lakirtem Leder mit Vorder- und Hinterschirm, metallener Schirmschiene und ebensolchem hohlem Aufsatz mit zwei seitlich gegenüberstehenden Ventilen, die nach Erfordern mehr weniger geöffnet oder geschlossen werden können. Zur Befestigung dient eine metallene Schuppenkette, zur Decoration ein Adler an der Kappe und bei einzelnen Truppentheilen in Parade ein Haarbusch, der am Aufsatz aufgesteckt wird.

Der Metallhelm der Kürassiere ist sehr viel schwerer ($2^1/_4$ Pfd.).

Der Tschako der Jäger, des Trains und der Landwehr ist ebenfalls von schwarz lackirtem Leder mit Vorder- und Hinterschirm, doch ohne Aufschlag und cylindrisch.

Die Husarenmütze besteht aus einem Rohrgestell von ähnlicher Grundform mit Pelzbezug von Seehundsfell und ledernem Boden, an dem sich der farbige Colpak als beutelförmiger Behang befindet; Schuppenketten.

Die Tschapka der Ulanen ist von schwarz lakirtem Leder in Kopfform mit Vorder- und Hinterschirm und viereckigem Deckel. Das Gewicht dieser Kopfbedeckungen weicht von dem des Lederhelms nicht wesentlich ab, die Ventilation geschieht unvollkommner durch eine Oeffnung oben hinter der Cocarde oder fehlt ganz, auch die Form entspricht bei letztern beiden weniger physicalischen Gesetzen, besonders wenn Haarbüsche als Decoration aufgesetzt werden. Die Husarenmütze macht leicht heiss.

Feldmütze. Die etatsmässige Feldmütze ist von Tuch, einfach gefüttert, ohne Schirm, der Deckel ist im Durchmesser $^1/_2$" grösser als die Kopfweite; sie wird bei kleinem Dienst und ausser Dienst getragen.

Die englische Linie trägt jetzt im Felde die s. g. Glengarrymütze der Schotten mit Schild, Ohrenklappen, einem wasserdichten nach hinten herabfallenden Streifen und allen andern oben gestellten Anforderungen. Die Gardefüsilier-Regimenter haben hohe Bärenmützen von über 1 Kilogrmm. Schwere Die Tschapka der Ulanen ist von Tuch, der Cavalleriehelm von Metall. Das Lederkäppi der französischen Linieninfanterie soll neuerdings durch ein ähnliches von Krapptuch ersetzt werden. Die Zuaven tragen den Turban, die Gardegrenadiere Bärenmützen, die Kürassiere Stahlhelme, die Dragoner kupferne Helme, Husaren und Jäger schwarze Pelzmützen. Auch in der östreichischen Armee herrscht das Käppi in leichter, zweckmässiger Construction. Ihm nicht unähnlich ist die Mütze des russischen Soldaten; sie ist allgemein seine Kopfbedeckung. Im Winter wird sie durch Wattirung, Pelz und Ohrenlappen wärmer gemacht. Zum Paradeanzug tragen die Kosaken ihren leichten nationalen Kives (Ledertschako), die der Leibgarde Lammfellmützen, welche im Kaukasus allgemein und dort der Hitze wegen die einzig mögliche Tracht sind. Der Orientale fühlt sich

um so wohler, je mehr sein Kopf in Transpiration geräth. Die schwere Gardecavallerie trägt zur Parade metallene Helme mit dem Adler darauf; auch hier wie in andern Armeen macht man die Beobachtung, dass diese Kopfbedeckung das Kahlwerden begünstigt.

Im Allgemeinen ist hinsichtlich des Gebrauchs der Kopfbedeckung zu beachten, dass man sich nie ohne solche andauernd den Sonnenstrahlen aussetze und bei Aufenthalt im Freien auch in der Nacht darauf bedacht sei, den Kopf sammt Stirn, Schläfen, Augen, Ohren, Hals, Nacken vor Erkältung zu schützen. Bei grosser Hitze wirken eingelegtes nasses Zeug oder saftige Blätter kühlend. Benützung der Kopfbedeckung zum Transport von Taschentuch, Handschuhen, Pfeife, Taback, Messer, Löffel u. dgl. ist unzulässig wegen der grössern Belastung und Verunreinigung des Kopfes.

Halsbinde. Mit der allgemeinen Versteifung des äussern Soldaten im vorigen Jahrhundert steifte sich auch das Halstuch zur Binde, deren Ungeheuerlichkeit erst die Neuzeit wieder milderte. Diese hohen, harten, durch Einlagen gesteiften, engen Binden schnürten wie Halseisen, der Rückfluss des Blutes in der äussern Drosselvene und die Thätigkeit der Halsathemmuskeln war dadurch behindert, sie rieben und reizten oft in dem Maasse, dass Halsdrüsenanschwellungen eintraten, die als angebliche „Scropheln“ nicht selten einen lebensgefährlichen Verlauf nahmen[1]). Die bei Anstrengung der obern Glieder erforderliche Fixirung der Schlüsselbeine und Schulterblätter ist ohne leichte Biegung des Halses nicht möglich.

Nach mechanischen und physiologischen Gesetzen sollte deshalb der Hals möglichst frei gelassen werden, wie dies die arbeitenden Klassen thun; Erkältung ist nicht zu befürchten, der Hals gewöhnt sich gleich dem Gesicht bloss zu sein, der Bart würde ihm natürlichen Schutz gewähren. Jedenfalls muss die Halsbinde des Soldaten so bequem wie möglich sein; niedrig, weich und schmiegsam, lose, aus dünnem weichen Tuch oder Zeug, so dass der Hals frei beweglich ist und nicht gedrückt wird; ebenso sollte der Hemdkragen nur leicht durch Bänder geschlossen werden.

Die preussische Halsbinde besteht aus Serge de Berry mit Schnalle zum Zuziehen event. mit Zeug, Tuch oder Wolle gefüttert. Die Höhe beträgt vorn gegen zwei Zoll. In der französischen Armee sind seit 1860 dünne Cravatten von Baumwolle eingeführt.

Rock. Ein solches Kleidungsstück soll Brust und Unterleib des Soldaten genügend schützen ohne ihn in seinen Bewegungen zu behindern. Der Frack, in welchen der alte, lange Uniformsrock allmälig zusammengeschrumpft war, genügte diesen Anforderungen nur sehr unvollkommen, und fast alle europäischen Armeen haben in der Neuzeit den Waffenrock angenommen. Die Blouse würde durch ihre Einfachheit und Bequemlichkeit für den Feldsoldaten vielleicht noch practischer sein, ohne dass nothwendig die militärische Erscheinung dabei leidet[2]).

Der Waffenrock sei über Schultern und Hüften möglichst lose, um den Muskeln freien Spielraum zu lassen; ein enger Rock behindert die Muskelaction, die Blutcirculation und Hautausdünstung in hohem Grade und der Soldat kann so den Anforderungen an seine Beweglichkeit und Kraftanstrengung nicht genügen. Dies gilt besonders auch vom Kragen.

---

1) Michaelis, Prager VJS. 1856.
2) A medical report upon the uniform and clothing of the soldiers of the U.S. army. 1868. S. 26.

Auch er ist ein Geschöpf der Versteifung des 18. Jahrhunderts; frühere Zeiten kannten ihn nicht, erst als der Spitzenkragen des 30jährigen Krieges verschwand und die Perücke in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts sich verkleinerte, wuchs der Rock in die Höhe und legte den Kragen um, den das 19. Jahrhundert aufrecht stellte. Die neuere Zeit hat gegen diese hohen, steifen, engen Kragen aus denselben Gründen, wie sie bei der Halsbinde erörtert sind, Angriffe erhoben. Man verlangt ihn mit Recht entweder ganz umgeschlagen oder als Stehkragen so weit, niedrig und weich, dass Druck und Behinderung dadurch möglichst gering sind. Ebenso sind Epauletten Hindernisse für allseitig freie Bewegung. Zum Schutz gegen Regen und Kälte soll der Rock vorn gut schliessen durch ausreichendes Uebergreifen der beiden Flügel und genügenden Knopfverschluss; der oberste Knopf muss auf dem Brustbein sitzen. Ueberschlagröcke mit doppelten Knopfreihen oder wollene Fütterung zum bessern Schutz gegen Kälte sind im Sommer leicht zu warm. Ein Merinohemd oder solche Weste oder Jacke, die nach Bedürfniss untergezogen werden können, sind zweckmässiger. Die Rockweite muss auch diesen Fällen Rechnung tragen. Der Rock sollte den Unterleib wohl bedecken und so lang sein, als es das Schiessen im Knien erlaubt; die Röcke mancher Armeen sind zu kurz. Die Aermel müssen genügend lang und weit sein in der Art, dass sie sich nach unten hin zum Schutz gegen Kälte etwas verengen. Einige Taschen für kleine Bedürfnisse tragen viel zur Bequemlichkeit bei; der Rock sollte wenigstens für den Kriegsfall damit ausreichend versehen sein nicht bloss hinten, sondern auch vorn oder seitwärts, inwendig und mit starkem Futter; an loser Kleidung sind sie am wenigsten zu sehen. Der preussische Waffenrock zählt in allen diesen Beziehungen zu den Besten, er ist ausreichend weit, vorn durch genügenden Ueberschlag und acht Knöpfe gut geschlossen, der Kragen ist niedrig, weich und vorn abgerundet. Die dunkelblaue Farbe ist zweckmässig. In der östreichischen Armee wird eine dunkle, kurze, einfache Blouse mit Leibgürtel und Brusttaschen getragen[1]).

H a n d s c h u h. Zum Schutz der Hände werden in der kalten Jahreszeit Fausthandschuhe aus gefüttertem Tuch geliefert; zur Erleichterung des Gewehrtragens können sie ausser mit Daumen mit einem Finger versehen sein. Fingerhandschuhe halten viel weniger warm.

B e i n- u n d F u s s b e k l e i d u n g. Zweckmässige Bein- und Fussbekleidung ist für die Leistungsfähigkeit einer Armee von ganz besonderer Bedeutung; es handelt sich hierbei nicht bloss um Schutz gegen schädliche Witterungseinflüsse, sondern auch um Beseitigung oder Förderung aller der Momente, welche Seitens der Beine die Marschfähigkeit beeinflussen. Die Bedingungen hierfür sind seit Jahrtausenden so gleich oder ähnlich geblieben wie bei nichts Anderem, was die Ausstattung der Soldaten betrifft und man sollte daher voraussetzen, man werde über Nichts einiger sein; aber die Mode hat auch hier den Sinn für das natürlich Zweckmässige vielfach alterirt, so dass auch jetzt noch darüber die lebhaftesten Meinungskämpfe bestehen.

Die alten Griechen und Römer kannten das Beinkleid überhaupt nicht und auch für den Fuss genügten die Sandalen, auf denen sie ihre welterobernden Züge machten. Erst in den Zeiten der Verweichlichung fand die kurze germanische Hose Eingang, die in den nördlichen Gegenden Bedürfniss war; sie blieb bei den germanischen und romanischen

---

1) Auch das in der englischen Armee neuerdings eingeführte Norfolk-jacket hat Blousenform.

Völkern wenigstens nach den ersten Jahrhunderten der Urzeit die herrschende und verlängerte sich erst später eng anschliessend bis zu den Knöcheln; Unterschenkel und Fuss wurden mit Strümpfen und Schuhen mannigfacher Art bekleidet, zu denen sich seit Beginn des 18. Jahrhunderts in fast allen europäischen Armeen die Gamasche gesellte. Diese Bekleidung hat vielfach noch über die Zeiten der Napoleonischen Kriege hinausgedauert. Seitdem fand der luftige bequeme Pantalon immer mehr Terrain und auch die verkürzte Gamasche räumte mehr und mehr dem Halbstiefel den Platz.

Die lange Hose verdient in der That den Vorzug vor der kurzen, da sie das ganze Bein schützt; sie soll sich deshalb am Knöchel verengern, so dass nur die erforderliche Oeffnung bleibt den Fuss durchzulassen, dagegen über Knie und Hüften lose sitzen und nicht weit über die Hüften reichen. Zu enge Beinkleider behindern die Bewegung und schmälern den Nutzen der Unterbeinkleider, ja können Störungen in den Eingeweiden, Blutstauungen, Eingeweidebrüche, Geschwüre veranlassen. Dies gilt besonders auch für berittene Truppen; zu enge und zu kurze Hosen sind hier oft Ursache schmerzhafter Beengung am Knie, welche Wundsein und Rothlauf bewirken kann.

Die Hosen werden am besten durch Tragbänder getragen. Gurte halten den herabfliessenden Schweiss auf und beengen und drücken leicht die unterliegenden Organe; sie müssen einen Theil der Hose bilden und dicht über den Hüften schliessen. Stege behindern die freie Bewegung des Fussgängers. Der zweckmässigste Stoff für Hosen ist starkes Wollenzeug, Futter macht sie für den Sommer zu heiss und schwer, und sind bei uns sehr zweckmässig Unterbeinkleider an dessen Stelle getreten; nur die Reithosen der Cavallerie sind durchweg gefüttert, aussen mit Kalblederbesatz.

Ausser den Tuchhosen werden auch leinene geliefert, sie sollten weit genug sein, um event. zum bessern Schutz gegen Kälte oder Schmutz über erstere gezogen werden zu können. Hosen sollten grosse Taschen haben, die den Leuten gestatten kleine Bedürfnisse darin zu tragen; weicher Lederbesatz am untern Ende würde zur Reinlichkeit und Conservirung wohl wesentlich beitragen, aber das Einstecken in die Stiefeln erschweren.

Noch wichtiger als die Hosen ist gute Fussbekleidung. Sie soll den Fuss ausreichend schützen, bequem, stark, weich, leicht sein und der Form und Grösse des Fusses gehörig entsprechen.

Der menschliche Fuss ruht hauptsächlich auf drei Punkten: Ferse, Ballen der grossen und der kleinen Zehe, der übrige Theil ist der Länge und Quere nach aufwärts gewölbt; beim Auftreten flacht sich unter der Körperlast die Wölbung ab und der Fuss dehnt sich der Länge und Breite nach aus, in der Länge oft bis zu $^1/_{10}$, in der Breite selbst mehr. Dieses muss beim Maass berücksichtigt werden und man sollte es deshalb nicht im Sitzen nehmen. Um die Thätigkeit der Zehen beim Gehen nicht zu behindern, müssen Fussbekleidungen besonders vorn ausreichend weit sein, über der Wurzel der grossen Zehe ausgearbeitet, der innere Fussrand vollkommen grade, damit diese Zehe, welche hauptsächlich die Abwickelung der Sohle vom Boden bewirkt, freien Spielraum habe und nicht zu sehr nach aussen geschoben wird. Die Absätze sollen möglichst niedrig und breit sein, sonst sind Stand und Tritt unsicher und die Aktion der Wadenmuskeln wird vermindert, die Zehen durch Vorwärtsschieben des Fusses gedrückt, beengt und übermässig beschwert, da dann zugleich der Schwerpunkt des ganzen Körpers mehr nach vorn fällt. Die

Sandalen der Alten könnten in jeder Beziehung als Norm gelten, wenn nicht unser Klima zugleich Schutz des Fusses gegen Witterungseinflüsse nothwendig machte. In den spätern Wandelungen des Geschmacks ging der Zweck des Fusses und seiner Bekleidung auch in der militärischen Fussbekleidung vielfach ganz verloren [1]). Bei Fusssoldaten besteht sie gewöhnlich in Schuhen mit Gamaschen oder in Halbstiefeln; ihre beiderseitigen Vorzüge sind Gegenstand lebhafter Erörterung gewesen. Sie liegen bei erstern hauptsächlich darin, dass Gamaschen bald nach dem Marsch abgenommen und gereinigt werden können, der Soldat kann nach Bedürfniss leicht und luftig im blossen Schuh marschiren und sich gegen Kälte, Nässe, Schmutz durch die Gamasche schützen. Indess reicht dieser Schutz nicht für alle Fälle des militärischen Lebens aus; es sind dabei zwei Kleidungsstücke erforderlich, wo eins genügt und ihre Complicirtheit vermindert Leichtigkeit und Schnelligkeit des An- und Ausziehens und die Dauerhaftigkeit. Auch die für Gamaschen geltend gemachte grössere Bequemlichkeit im Gehen trifft nicht immer zu. Sie mögen von Leder oder Zeug sein, so imprägniren sie sich leicht mit allerlei Stoffen, werden hart, steif und reizen dann die Haut und drücken Knöchel und Spann; Entzündungen und Geschwüre daselbst sind nicht selten Folge davon.

Für alle Fälle des militärischen Bedürfnisses eignen sich darum besser Stiefeln mit Schäften bis zur halben Wade (12—14''), wie sie der preussische Infanterist trägt; die Erfahrungen in den Feldzügen 1864 und 1866 sprechen durchaus zu ihren Gunsten. Man trug damals in Kälte und Hitze die Hosen allgemein in den Stiefeln; allerdings waren die gefütterten Tuchwülste um die Knöchel vielfach unbequem, aber immer doch noch lieber als das unausstehliche Schlenkern um die Knöchel, das ewige Flicken der Risse und Fetzen nach jedem Marschtage und das Zerfallen des immer mürber werdenden Tuchs beim Reinigen von Staub und nassem, kaum trocken werdenden Schmutz in demselben. Sind die Schäfte nicht zu eng, die Hosen nicht zu lang, an den Knöcheln nicht zu weit und daselbst mit Schlitz und Vorrichtung zum Zusammenschnallen versehen, so können Druck und Erhitzung unschwer vermieden werden.

Mit ein Paar Stiefeln reicht der Soldat nicht aus und es fragt sich, ob anstatt des zweiten Paares ein Paar Schuhe nicht besser sind. Sie sind leichter zu transportiren und gewähren auf Märschen bei gutem Wetter und nach denselben in der Ruhe mehr Erleichterung, Bequemlichkeit und Schonung für die Füsse, was für Erhaltung der Marschfähigkeit sehr wesentlich ist. Solche Schuhe müssen indess nicht zu niedrig sein und am Spann gut schliessen, um das Eindringen des Staubes etc. zu verhindern, auch muss das Leder besonders am Hintertheil weich sein. Sehr zweckmässig sind Schnürschuhe, da sie enger und loser getragen werden können, doch dürfen sie an der Fussbeuge nicht zu fest geschnürt werden, weil diese sonst leicht anschwillt. Ohne Zweifel erhöhen Gamaschen die Festigkeit und Bequemlichkeit des Schuhes und den Schutz des Fusses vor dem Eindringen von Sand, Erde und Wasser. Sie sollten nicht viel über eine Hand breit über das Fussgelenk gehen

---

1) Abbildungen siehe: Günther, über den Bau des menschlichen Fusses und dessen zweckmässigste Bekleidung. Leipzig 1863 S. 20—24. Vortrefflich ist auch die Abhandlung von G. H. Meyer, die richtige Gestalt der Schuhe. Zürich, bei Meyer u. Zeller.

und durch Schnürriemen schliessen, um fester und loser getragen werden zu können und das An- und Ablegen zu erleichtern; für trocknes Wetter von starkem wasserdicht gemachten Tuch, für nasses von weichem Leder. Neben einem Paar langschaftiger Stiefeln sind bei uns ein Paar Lederschuhe, oben auf dem Fussrücken zum Zubinden eingerichtet, etatsmässig oder an Stelle derselben kurzschäftige Stiefeln.

Die englische Armee trägt gute Halbstiefeln, zum Schutz der Beinkleider bei schlechtem Wetter auch lederne Gamaschen. Die Hochländer und einige Freiwilligen-Regimenter tragen eine kurze Halbhose mit kurzen Strümpfen und Schuhe. Die französischen Truppen haben weite Beinkleider und Schuhe; erstere werden beim Marsch nach innen hinaufgeschlagen und am Knie befestigt, so dass sie dann nur bis zum halben Bein reichen, dazu lederne oder baumwollene Gamaschen. Neuerdings sollen die weiten Beinkleider durch engere ersetzt werden. Auch die östreichische Armee trägt Gamaschen. Der russische Soldat besitzt gute halbschäftige Stiefeln und für Strapazen ein Paar zum Knie hinaufreichende von Juchten; auf feuchtem Terrain oder bei Regenwetter werden die Hosen in die Stiefeln gesteckt.

Für reitende Truppen sind bei uns Stiefel, welche die Hosen bis zum Knie bedecken (Cavalleriestiefel) und Schuhe etatsmässig. Bei Stiefeln mit langen bis über das Knie reichenden Schäften (altbrandenburgische), wie sie von den Kürassierregimentern getragen werden, ist Druck und Reibung der Kniee zumal beim Reiten nicht zu vermeiden, wodurch bei nicht ganz starkknochigen Leuten leicht langwierige und gefährliche Anschwellungen und Eiterungen verursacht werden.

In unserer Armee werden 8 Nummern Schuhwerk angefertigt von $10^3/_4$—$12^1/_2$" Länge und entsprechender Breite von $3^3/_4$—$4^1/_2$"; der Absatz steht nur etwa $^1/_4$" über die Sohle hervor, jener trägt ein Eisen, diese etwa 50 eiserne Nägel, wodurch die Haltbarkeit aber auch das Gewicht sehr vermehrt werden; es bedarf besonderer Aufmerksamkeit, dass nicht die Nagelspitzen auf der Innenfläche hervorragen. Sämmtliche Arbeit wird genäht mit 6—7 Stichen p. Zoll; vollkommen dichte Stiefeln haben nicht unter 8 Stiche für das Oberleder. Der Faden muss eine gewisse Dicke haben und gut gewichst sein; genähte Arbeit ist leichter zu repariren als auf andere Weise gefertigte. Das Schuhwerk darf ein- oder zweibällig sein, letzteres kann nie vollkommen passen.

Das Leder des Schuhwerks sollte wasserdicht und geschmeidig gemacht werden, am besten durch Einreibung von Schweineschmalz, dem bei heisser Sommerzeit $^1/_8$ Talg zugesetzt wird; Thran macht brüchig. Vollkommene, andauernde Wasserdichtigkeit ist natürlich durch flüssige Fette nicht zu erreichen aber auch nicht wünschenswerth, da die Perspiration dadurch behindert wird, und der stets feuchtwarme Fuss sich leichter erkältet und durchscheuert. Das Einfetten geschieht in der Weise, dass man zuerst frische Lohbrühe, die nicht sauer ist, so viel aufbürstet, als das Leder fängt; in Ermangelung von solcher Brühe stellt man die Stiefeln vorher in Wasser, damit die Poren sich öffnen. Das Fett wird in etwas erwärmtem Zustande am Ofen, am Feuer oder in der Sonne so lange aufgestrichen, bis das Leder nichts mehr aufnimmt und das Ueberflüssige mit einem wollenen Lappen gut abgerieben; hierbei sind besonders die Nähte zu beachten. Gut auf drei Monate. Durchschlagen und Einfetten der Strümpfe etc. wie bei andern flüssigen Schmiermitteln ist hierbei nicht zu befürchten.

Weichheit und Geschmeidigkeit der Fussbekleidung ist ein wesentliches Palliativ gegen akute und chronische Uebel der Füsse, die durch

den Druck des schwer bepackten Körpers, durch die starke und ungewohnte Reibung und Erhitzung der Füsse ein allgemeines und wichtiges Leiden der Fusstruppen sind. Für solche Fälle ist ausserdem noch besonders zu empfehlen die Lappen oder Strümpfe an den Frictionsstellen täglich mit Seife (nicht Fett) zu bestreichen und die Füsse und ihre Bekleidung möglichst rein zu halten, um dadurch das Schwitzen zu vermindern und damit das Weichwerden und Excoriiren der Haut. Vortrefflich sind hierzu öftere kühle Fussbäder, die zugleich die Füsse abkühlen; bei einiger Vorsicht sind Erkältungen nicht zu befürchten. Im Nothfall marschirt man am besten baarfuss.

Mantel. Der Mantel ist für den Soldaten ein unentbehrliches Kleidungsstück zum bessern Schutz gegen alle Unbilden der Witterung; er muss ausreichend weit, lang und warm sein, um diesen Zweck erfüllen zu können. Statt der Mäntel werden auch Ueberröcke in Sackform gebraucht oder weite, lange Kragen, die über oder unter dem Tornister getragen den Körper bis zu den Knien bedecken; sie sind minder zweckmässig. Der preussische Mantel besteht aus graumelirtem Tuch Nr. 1 mit zwei Falten im Rückentheil, hohem überfallenden Kragen, der aufgeschlagen werden kann, in Leib und Aermeln mit Leinwand gefüttert, eine Tasche an jeder Seite. Einige Armeen tragen am Mantel dichte, weite Kapoten, die im Bedürfnissfalle über Kopf und Schulter geschlagen werden zum Schutz gegen Regen, Wind und Kälte. Der russische Baschlik ist eine solche Kapuze aus Kameelhaaren, ziemlich wasserdicht und tief genug, um den Kopf sammt Mütze und Hals zu bedecken. Dieselbe läuft nach unten in zwei längliche Lappen aus, lang genug, um auf der Brust gekreuzt und auf dem Rücken gebunden zu werden. Beim Ausmarsch hat der Mann die Capote flach auf dem Rücken hängen, die Enden unter den Achselklappen durch nach vorn gezogen und über der Brust gekreuzt. Unsere Truppen trugen im Winterfeldzug 1864 in Schleswig-Holstein Kapuzen aus Tuch, die sich sehr bewährten. Sie müssen abnehmbar sein, um in der bessern Jahreszeit nicht unnöthig zu belasten.

Eben diese Rücksicht auf möglichste Erleichterung zieht der Schwere der Kleidungsstoffe eine gewisse Grenze, und wenn man dieselben bei manchen Armeen gegenüber unsern leichtern Bekleidungsstücken hervorhebt, so spricht doch diese Rücksicht zu unsern Gunsten, zumal Feldzüge mehr in die mildere Jahreszeit fallen. Für den Winter bleiben immer noch Extraschutzmittel, wie z. B. die dicken weiten Mäntel, die der preussische Soldat dann auf Posten trägt, oder gar Pelze, wie die Vorposten im Winterfeldzuge in Schleswig-Holstein. Auch die Ausrüstung des Soldaten mit einer Decke, wie sie in manchen Armeen üblich ist, kann deshalb nicht empfohlen werden; so nützlich und angenehm sie für viele Fälle des Kriegslebens sein mag, so ist sie doch nicht unentbehrlich genug, um die grössere Belastung zu rechtfertigen. Für das Specialbedürfniss Kranker und Schwacher stellt unser Reglement p. Compagnie 10 wollene Decken zur Disposition, die mit der Bagage befördert werden.

Beachtungswerther ist der Vorschlag, die Schutzkraft der Bekleidungsstücke speciell des Mantels oder der Decke durch Wasserdichtmachen der Stoffe zu erhöhen. Die Industrie beschäftigt sich seit lange mit dieser Aufgabe und hat sie auch wohl in ausreichender Weise gelöst. Am einfachsten und billigsten lassen sich Zeuge wasserdicht machen, wenn man die Stoffe mit Steinkohlentheer überstreicht; diese Substanz würde zugleich desinficirend und als Schutzmittel gegen Insekten dienen,

indess macht sie die Stoffe zu schwer und auch der Geruch wird leicht lästig. Besser ist in dieser Beziehung Tränken mit Oel und Wachs, wie es die Seeleute thun oder im Nothfall ein gewöhnlicher Oelfarbenanstrich, doch springt letzterer leicht ab und muss öfter erneuert werden. Eine namentlich in kalten Klimaten durchaus wasserdichte und haltbare Substanz für Leinwand und andere Stoffe giebt eine Mischung von schwacher Tischlerleimlösung und Alaun. Zwei Quart der erstern aus 100—150 Grmm. Leim bereitet und im heissen Zustande mit 100—150 Grmm. Alaun genau durcheinander gerührt; sie lässt sich mit einer dichten, starken Bürste leicht auf jeden Kleidungsstoff auftragen und imprägnirt denselben bei scharfem Bürsten derartig, dass er völlig wasserdicht wird. Für wollene Stoffe empfiehlt es sich ganz besonders, die Mischung nicht auf einmal, sondern wiederholt dünn aufzutragen; Zusatz von 4 Grmm. Kupfervitriol in Lösung zu der Leimmasse ist bei Wollenstoffen gleichfalls empfehlenswerth. Zweimaliger Anstrich genügt, eine feste Drillichdecke wasserdicht zu machen, wobei der Stoff ausreichend geschmeidig bleibt; die Kosten betragen p. □' zwischen 1 und 2 Silbergroschen.

Dergleichen Waterproof-Zeuge sind für bestimmte Zwecke gewiss sehr vortheilhaft, besonders für Tornister oder für Kopfbedeckungen und Kapoten, für Lagerdecken u. s. w. Wasserdichte Kleidungsstücke werden selbst bei weitem, luftigen Schnitt, wegen Behinderung der nöthigen Transspiration und Wärmeabgabe bald unerträglich und der Gesundheit eher nachtheilig. Wasserdichtmachen der gewöhnlichen Bekleidungsstücke ist aus diesem Grunde unzulässig. Besondere Artikel dieser Art für den Allgemeinbedarf sind meist entbehrlich gegenüber der Grundforderung möglichster Entlastung. Für Specialfälle können sie am Platze sein; für solche werden in der englischen Armee p. 100 Mann 10 wasserdichte Ueberzieher und 10 ebensolche Beinkleider, über die Hosen zu ziehen, geliefert. Wasserdichte Kleidung verlangt wollene Unterkleider, welche die zurückgehaltene Feuchtigkeit aufnehmen; je besser diese sind desto werthvoller ist sie.

Persönliche Reinlichkeit.

Reinlichkeit des Körpers und der Kleidung stehen in engster Wechselwirkung als wesentliche Faktoren der Gesundheit; ihre Vernachlässigung stört die Hautthätigkeit, verursacht Haut- und andere Krankheiten, Ungeziefer und ist eine ergiebige Quelle für offensive Luftverunreinigung. Die Aufsicht über die persönliche Reinlichkeit sollte daher jener über den guten Stand der Ausrüstung nicht nachstehen.

Reichliche und bequeme Gelegenheit zum regelmässigen Waschen und Baden des Körpers ist bereits früher als eine unerlässliche Forderung der Militärhygiene bezeichnet worden („Casernen") und müssten die Leute dazu gehörig mit Seife versehen werden. Besondere Aufmerksamkeit verdient die Reinigung der Füsse, die nicht selten „wandernden Retiraden" gleichen. Kopf- und Barthaare müssen kurz getragen und täglich tüchtig gebürstet, gekämmt und gewaschen werden; Rasiren des Bartes beraubt den Mann eines wesentlichen natürlichen Schutzmittels gegen Erkältungskrankheiten der Respirationswege. Zur Ausrüstung des französischen Soldaten gehört auch eine Zahnbürste; sie kann durch Sorgfalt in Reinigung des Mundes und der Zähne ersetzt werden. Kaltes Baden und Waschen sollte nie über den Beginn von Frostgefühl verlängert werden; bei erhitztem Körper kann es leicht zu Erkrankungen Anlass geben.

Alle Kleider müssen täglich gereinigt, geklopft, geschüttelt, gelüftet und Nachts aufgehangen werden; die Leibwäsche sollte man wöchentlich wenigstens 1—2mal wechseln. In Frankreich wird die Reinigung der Leibwäsche durch einen Entrepreneur contractlich für die ganze Armee besorgt; für 2 Fr. 60 Cent. p. Kopf und Jahr liefert derselbe wöchentlich ein Hemd, alle 14 Tage eine Unterhose, zweimal wöchentlich Blouse und Küchenhose und viermal wöchentlich alle andere Küchenwäsche. Bei uns liegt minder zweckmässig die Reinigung der Leibwäsche den Leuten ob und werden nur Bettwäsche, vierwöchentlich, und Handtuch, wöchentlich, geliefert. Lazarethkranke wechseln für gewöhnlich wöchentlich das Hemd, alle 10 Tage die Socken und alle 20 Tage Hosen und Rock. Beim Eintritt in die Caserne oder in das Lazareth frische Wäsche. Mit Ausnahme kleinerer Casernen und Lazarethhaushalte ist Dampfwäsche vorgeschrieben. Der S. Charles'sche Waschapparat ermöglicht dieses hygienisch sehr erwünschte Verfahren auch für diese. Nachdem die Wäsche kurze Zeit in schwacher Lauge und Seifenwasser geweicht und schwach ausgerungen worden ist, kommt sie in einen kegelförmigen Kessel aus verzinktem Eisenblech mit doppeltem Boden, wovon der obere durchbrochen ist; der Zwischenraum ist mit Wasser gefüllt. Mitten im Kessel steht ein runder Holzpflock und rings an den Seiten mehrere schwächere. Nachdem die nasse Wäsche gleichmässig zwischen die Stäbe gefüllt worden ist, werden diese entfernt, noch eine Lage Wäsche aufgelegt und der Kessel durch einen Deckel gut verschlossen. Während 2—3 stündiger Erhitzung wird durch den heissen Wasserdampf, durch Lauge und Seife der Schmutz der Wäsche aufgelöst, so dass nichts weiter nöthig ist als denselben in reinem Wasser auszuspülen. Einzelne schmutzig gebliebene Stellen in sehr schmutziger Wäsche werden durch Nachwaschen entfernt. Sorgfältige Versuche ergaben eine Ersparniss von 75%[1]). Der Apparat ist sehr einfach, beansprucht wenig Raum, die Arbeit ist rasch, erfordert wenig Menschenkraft und die Wäsche wird gut rein.

Belastung des Soldaten.

„Der Gott der Schlachten", sagt Napoleon I., „neigt sich stets auf die Seite, wo die kräftigsten Soldaten stehen." Diese Kraft ist eine gegebene Grösse, die sich je nach Anlage und Entwicklung in verhältnissmässig engen Grenzen bewegt und ihre richtige Oekonomie gehört daher zu den wichtigsten Aufgaben der Kriegskunst. Besonders schwierig wird diese Aufgabe in der Gepäckfrage; je mehr Kraft durch die Belastung des Soldaten absorbirt wird, desto weniger erübrigt für die Aktion, und auch die Hygiene muss hier haarscharf die Grenze ziehen, wo das Gepäck den Kriegszweck fördert und seine weitere Verminderung oder Vermehrung ihn schädigt.

Die sarcina des römischen Soldaten betrug nach Vegetius[2]) ohne Waffen wenigstens 60 Pfd., da er an der Stelle, wo er anführt, man habe die jungen Leute gewöhnt, eine Last von genannter Schwere zu tragen, nicht sowohl die alten als die neuen Legionen seiner Zeit im Auge gehabt zu haben scheint[2]); nach Rüstow zu Cäsars Zeit 30—45 schwere

1) Gewerbeblatt für das Grossherzogthum Hessen. 1867. Nr. 34.
2) Quemadmodum res militaris gubernetur.

Pfunde mit Ermässigung oder Vermehrung in den Grenzen des gegebenen Verhältnisses durch den für kürzere oder längere Zeit mitgeführten Proviant. Der römische Legionär trug gewöhnlich für 15 Tage Mundvorrath, ausnahmsweise mehr. Doch scheint diese Angabe Cicero's nicht für alle Fälle maassgebend gewesen zu sein, da Cäsar erwähnt, dass die Truppen des Afranius, als sie von Lerida aufbrachen, Lebensmittel auf 22 Tage, die Soldaten Julians zum Feldzuge gegen die salischen Franken willig ihre Portionen für 20 Tage, wenn auch in dem später üblichen leichtern Zwieback trugen, ja man sogar nach Livius unter Umständen keinen Anstand genommen hat, den Soldaten mit 30 tägiger Lieferung zu beladen. Dazu kam ein Korb mit Kleidern und kleinerm Geräth, ein Wasserbecher, einige Kochgeschirre, eine Säge, eine Hacke, ein Spaten und eine Kette zu Befestigungsarbeiten und vor Cäsar's Zeiten nach Erfordern bis zu 12 Schanzpfähle. Später wurde dies sehr anders. Tacitus berechnet, dass die 6000 Mann starke Armee des Vitellius wenigstens ebenso viele Knechte und Marketender mit sich geschleppt habe [1]).

Im Mittelalter war die physische Leistungsfähigkeit des Soldaten besonders durch schwere Rüstung und Waffen in hohem Grade beeinträchtigt und gingen dadurch z. B. in den Kreuzzügen Tausende zu Grunde.

Im ersten französischen Kaiserreich trug der Infanterist etwas über 24 Kilogramm und zwar an Kleidungsstücken 7 Kil., an Waffen und Wehrgehenk 9 Kil., an Schiessbedarf 1 Kil. 5, Wäsche und Schuhwerk 6 Kil. 5, dazu 6 Kil. Lebensmittel und andere Utensilien. Diese Verhältnisse bestehen mit geringen Modificationen auch in den andern Armeen bis in die Neuzeit.

Feldmarschmässige Belastung der preussischen Fusstruppen.

Infanterie.

Benennung der Artikel.	Gewicht.					
1. Kleidungsstücke.	Pfd.	Lth.	Pfd.	Lth.	Kilogrmm.	Kilogrmm.
Mütze	—	5½			0.091	
Waffenrock	2	18½			1.309	
Halsbinde	—	2½			0.042	
Tuchhose	1	28			0.967	
Leinene Hose	—	20			0.333	
Unterhose, 2 Paar	1	6			0.600	
Mantel	4	25			2.4[illegible]	
Stiefeln, 1 Paar	2	12½			1.208	
Schuhe, 1 Paar	1	28			0.967	
Hemden, 2 Stück	1	20			0.833	
Strümpfe, 2 Paar	—	12			0.200	
Summa			17	28		8.968

1) Baumann, Studien über Verpflegung der Kriegsheere im Felde. 1. Lieferung. 1863. S. 61.

Benennung der Artikel.	Gewicht.					
2. Ausrüstungsgegenstände.	Pfd.	Lth.	Pfd.	Lth.	Kilogrmm.	Kilogrmm.
Helm (Tschako)	1	—			0.500	
Tornister mit Zubehör	4	6			2.100	
Leibriemen	—	22			0.365	
Mantelriemen	—	1			0.017	
Brodbeutel	—	10			0.166	
Feldflasche mit $^3/_8$ Qu. Wasser	1	12			0.700	
Patrontaschen, 2 Stück	1	12			0.700	
Säbeltroddel	—	$1^1/_2$			0.026	
Gewehrriemen Mündungsdeckel (Kornkappe, $\frac{M}{49}$) Visirkappe	—	9			0.150	
Patronenbüchsen, 2 Stück	—	20			0.333	
Reservetheilbüchse	—	4			0.066	
Nadelrohrreiniger	—	$^1/_2$			0.008	
Fettbüchse	—	2			0.034	
Kochgeschirr mit Riemen	2	12			1.200	
Summa			12	22		6.365
3. Waffen und Munition.						
Zündnadelgewehr, $\frac{M}{62}$	9	23			4.884	
Bajonett		22			0.366	
Seitengewehr mit Scheide (11 Loth)	1	25			0.918	
Patronen, 80 Stück, in 8 Paqueten à 24.6 Loth	6	$16^1/_2$			3.275	
Summa			18	$26^1/_2$		9.443
4. Diverse.						
Gesangbuch	—	$3^1/_2$			0.058	
Nähzeug und Flickmaterial Verbindezeug	—	10			0.166	
Ausserdem braucht der Soldat Kamm Messer und Löffel Tücher, 2 Stück Andere Kleinigkeiten	—	15			0.250	
Summa			—	$28^1/_2$		0.474
„ totalis			50	15		25.250
Dazu kommen nach Ermessen des commandirenden Generals als eiserne Portion bis auf 3 Tage: Brod od. Zwieback à Port. $1^1/_2$ resp. 1 Pfd. Reis, Graupe od. Grütze à Port. $7^1/_2$ Lth. Salz à Portion $1^1/_2$ Lth. Kaffe „ „ $1^1/_2$ „ event. Speck od Salzfl. 10 resp. 20 Lth.	6	—			3.000	
Summa Summarum			56	15		28.250

<table>
<tr><th>Benennung der Artikel.</th><th></th><th colspan="6">Gewicht.</th></tr>
<tr><td>Ausserdem werden von einzelnen Leuten getragen:</td><td></td><td>Pfd.</td><td>Lth.</td><td>Pfd.</td><td>Lth.</td><td>Kilogrmm.</td><td>Kilogrmm.</td></tr>
<tr><td>p. Corporalschaft
1 Putz- u. 1 Schmierbürste 11½ Lth.
1 Büchse mit Stiefelschmiere 6 „
1 Knopfgabel 2 „
1 Kammerreiniger 9 „
1 Kaffeemühle 1 Pfd. 5 „
p. Compagnie:
24 Beile 3 Pfd. 28 „
3 Spaten } mit Futteral à 6 Pfd.
1 Queraxt 5 „</td><td>Die Compagnie zu 250 Mann durchschnittlich à Mann.</td><td>—</td><td>15½</td><td>—</td><td>15½</td><td>0.259</td><td>0.259</td></tr>
</table>

Füsiliere, Jäger und Schützen, Landwehr, tragen das Bajonett als Seitengewehr.

			Mit Bajonett.		Ohne Bajonett.	
Das Zündnadelgewehr	M/41	wiegt	10 Pfd.	25 Lth.	10 Pfd.	5 Lth.
Das Füsiliergewehr	M/60	„	11 „	— „	9 „	13 „
Die Zündnadelbüchse	M/49	„	— „	— „	9 „	— „
„ „	M/54	„	9 „	5 „	9 „	5 „
„ „	M/65	„	10 „	7 „	8 „	25 „
Das Zündnadelpioniergewehr		„	8 „	7 „	6 „	18 „

Unterofficiere resp. Oberjäger tragen nur 30 Patronen.
Jäger und Schützen von Schanzzeug nur Feldbeile.
Eine Trommel wiegt 9Pfd. 26½ Lth., ein Signalhorn 2 Pfd. 13 Lth.
Auf Friedensmärschen fallen für gewöhnlich die Munition mit Blechbüchsen und die Mundportionen fort.

Belastung des französischen Infanteristen.

Nach Rossignol (1857)[1])

Tornister, gepackt	7 K.
Leibgürtel, Patrontasche, Seitengewehr	3.
Gewehr	4.50
Patronen, 30 Stück	1.450
Anzug	5.500
Summa	21 K. 450.

Dazu kommen indess noch

Schutzzeltantheil	1.350
Wasserflasche, gefüllt	0.700
Ein kleiner Napf	0.250
Rationen für 3 Tage	3.000
Total	26 K. 750

1) l. c. p. 266.

p. Korporalschaft ein Feldkessel und eine grössere Schüssel. Boudin berechnet die Gesammtbelastung auf 30 K. 179.

Seitdem hat sich jedoch in Bekleidung, Ausrüstung und Bewaffnung manches geändert und wird die Belastung (excl. Mundportion) neuerdings zu 26 K. 5 angegeben (Miniébewaffnung)[1]). Das durch Kaiserliche Ordonnanz vom 30. August 1866 zur Beschaffung adoptirte Chassepotgewehr wiegt mit Bajonett 4 K. 800, ein Paquet mit 9 Patronen 300 Grmm.; die damit bewaffneten Leute tragen 99 Schuss bei sich.

Belastung der englischen Infanteristen[2]).

		Pfd.	Unz.		Pfd.	Unz.		Kilogramm.		
Anzug (incl. Tschako)	von	9	12	bis	10	11	oder	4.414	bis	4.839
Tornisterinhalt	„	7	9	„	8	0	„	3.424	„	3.622
Ueberrock	„	4	2	„	5	0	„	1.867	„	2.262
Tornister mit Zubehör	„	4	0	„	4	0	„	1.811	„	1.811
Patronen und Kugeltasche	„	3	14	„	4	0	„	1.784	„	1.811
Brust- u. Leibgürtel, Troddel	„	0	8	„	0	8	„	0.226	„	0.226
		29	13	„	32	3	„	13.526	„	14.571
Kochgeschirr	von	1	5	bis	1	5	oder	0.594	bis	0.594
Gewehr mit Riemen	„	9	4	„	9	7¾	„	4.189	„	3.294
Bajonett und Scheide	„	0	14¾	„	1	0	„	0.417	„	0.452
Munition, 60 Kugeln und 75 Patronen	„	5	8	„	5	8¼	„	2.500	„	2.507
		16	15¾	„	17	5	„	7.700	„	7.847
Im Felde:										
Wasserflasche	von	2	0	bis	2	0	oder	0.906	bis	0.906
Decke	„	3	0	„	5	0	„	1.358	„	2.265
Mundportion für 3 Tage	„	6	0	„	6	0	„	2.716	„	2.716
Total		57	12¾	„	62	8	„	26.206	„	28.305.

Englische Schützen.

	Pfd.	Unz.		Kilogramm
Büchse mit Riemen	8	12	oder	3.962
Seitengewehr mit Scheide	2	4½	„	1.018
Gepackter Tornister	18	3	„	8.235
Ueberrock	4	6	„	1.986
Ausrüstung	4	1	„	1.839
Anzug	9	2¼	„	4.145
Munition (20 Kugelpatronen)	1	14	„	0.849
	48	10¾	„	22.034.

Belastung der russischen Infanteristen[3]).

	Pud.	Pfd.	oder Kilogramm.
Käppi mit Wappen und Federbusch	—	½	0.205
Patrontasche mit 60 Patronen	—	7½	3.070

---

1) Mil.-Wochenbl. 1867. 2. Heft. S. 52.
2) Parkes, l. c. p. 382.
3) Heyfelder, l. c. S. 30.

	Pud.	Pfd.	oder Kilogramm.
Bandolier der Patrontasche und des Säbels	—	1½	0.614
Tragriemen des Tornisters	—	1⅓	0.546
Seitengewehr (Tessak) und Scheide	—	3½	1.430
Gewehr mit Zubehör, Bajonett und Ladestock	—	12	4.914
Tornister	—	7½	3.074
Die in od. auf demselben befindl. Gegenstände:			
Ausserhalb: der eiserne Becher	—	1½	0.614
Der Paletot (um den Tornister herumgelegt)	—	10	4.098
Innerhalb: Zwei Leinwandhemden	—	2	0.820
1 paar Tuchhosen	—	3½	1.434
1 paar Stiefel	—	4⅓	1.776
Unterhosen und Fusslappen	—	1½	0.614
Bürsten	—	1	0.410
Uniform mit Sommerhosen	—	4⅓	1.776
Messer und Scheere	—	¾	0.307
Kamm und Spiegel	—	¾	0.307
Schraubenzieher für das Gewehr	—	⅓	0.137
Baschlik	—	1	0.410
Der Tschako oder Kiver	—	2½	1.025
Brod für 3 Tage	—	9	3.687
Summa	1.	36⅓	31.268

Da die gesammte Infanterie der Armeen und der grösste Theil der Gardeinfanterie ausser der Mütze keine Kopfbedeckung hat, so fallen die 2½ Pfd. für aussergewöhnliche Kopfbedeckung durchschnittlich weg.

Der italienische Infanterist trägt über 30 Kilogramm, sein Gewehr mit Bajonett wiegt 4 K. 362. Der östreichische Infanterist trägt ausser der Ration circa 24 K. 7. Man sieht aus diesen Angaben, dass die Belastung der modernen Armeen ziemlich gleich gross ist und dass überall die Bezeichnung „soldat chameau“ ihre Berechtigung hat, so sehr auch bei der heutigen Taktik, die immer höhere Ansprüche an die Beweglichkeit der Truppen macht, eine grössere Leichtigkeit der Equipirung in hohem Grade erwünscht wäre; sie ist für die Leistungsfähigkeit des Soldaten wichtiger als alle Gediegenheit der Ausbildung, sie würde ihm eine körperliche und geistige Freiheit und Frische erhalten, welche ihn zu jeder kriegerischen Leistung fähig machen und die jetzt vorzeitig unter der erdrückenden Belastung erliegen.

Nach den Erfahrungen der practischen Mechanik kann ein Mann nur etwa ein Drittel seines eigenen Gewichts, etwa 22 Kilogramm, tragen, wenn er nicht zum blossen Lastträger, zur Transportmaschine werden soll.

„Der Soldat“, sagt Napoleon I., „sollte stets bei sich tragen sein Gewehr, seine Munition, seinen Tornister, Provisionen für wenigstens 4 Tage und seine schneidenden Werkzeuge. Der Tornister kann möglichst verkleinert werden, aber der Soldat sollte nie ohne ihn sein.“

Die zur Prüfung der Gepäckfrage in England eingesetzte Commission kommt nach ihren Untersuchungen zu dem Resultate[1]), dass die Belastung des Infanteristen excl. Anzug und Ration nicht füglich unter 21.319 Kilogramm betragen könne, nämlich:

1) Army medical report 1865. S. 297.

Gegenstand	Gewicht
1 Flanellhemd 1 paar Strümpfe 1 Handtuch 1 paar Stiefel oder Schuh 1 Necessaire mit Kamm, Rasirmesser, Seife, Bürste 1 Feldmütze 1 Kleiderbürste 1 Mantel 1 Kochgeschirr 1 Seitengewehr 90 Patronen	10 K. 4.
Apparat zum Transport dieser Gegenstände	1 K. 896.
1 Gewehr 1 Brodbeutel 1 Wasserflasche 1 Decke	9 K. 023.
	21 K. 319.

Wenn man für die Belastung des Soldaten jede irgend mögliche Erleichterung als Hauptgesichtspunkt aufstellt, so würde sie für den preussischen Infanteristen nur noch darin zu erzielen sein, dass man für Helm (1 Pfd.) und Feldmütze ($5\frac{1}{2}$ Lth.) nur eine mützenartige Kopfbedeckung annimmt, die in der oben beschriebenen Beschaffenheit nicht über 10 Loth schwer sein würde. Ausserdem wäre das Gesangbuch entbehrlich; der Krieg ist ernst genug, um auch ohne dasselbe die Gedanken des Soldaten nach oben zu führen. Ob Erleichterung der Bewaffnung zulässig ist, unterliegt nur dem Urtheil des Sachverständigen. Einzelne Stimmen und manche Erfahrungen sprechen dafür, durchweg das Bajonett als Seitengewehr zu tragen und vielleicht auch Gewicht [1]) oder Zahl [2]) der Patronen zu verringern.

Weitere Verminderung der Belastung erscheint unthunlich, wenn man nicht den Kriegszweck schädigen und den Soldaten tief greifenden Entbehrungen Preis geben will. Es bleibt dann nur der eine Ausweg, das Gepäck ganz oder theilweise per Axe zu transportiren oder zeitweise abzulegen. So zweckmässig dies für einzelne Fälle sein mag, so wird man es doch nie zur Norm machen dürfen; die heutige Art der Kriegführung verlangt gebieterisch, dass sich der Soldat nicht von seinem Gepäck trenne.

Tragweise der Belastung.

Für die Belastung des Körpers sind drei Punkte von besonderer Wichtigkeit:

1. Die Last soll dem Schwerpunkt des Körpers möglichst nahe liegen. Der Schwerpunkt des menschlichen Körpers liegt bei aufrechter

---

1)

	Gewicht Geschoss	Gewicht Ladung
Preuss. Zündnadelgewehr	1.87 Lth.	0.29 Lth.
Bayerisches zur Rückladung abgeändertes Gewehr	1.66 „	0.28 „
Chassepot	1 47 „	0.33 „
Wänzels Transformation des Infanteriegewehrs (Oestreich)	1.78 „	0.26 „
Snider (England)	2.08 „	0 26 „
Milbank Amsler (Schweiz)	1.23 „	0.24 „
Spencer (Nordamerika, neben Peadbody)	1.36 „	0.20 „

2) Militärische Blätter Bd. XVII. Heft 5. Allerlei Practisches aus dem letzten Feldzuge.

ruhiger Stellung etwa im Promontorium (Ed. Weber). Die nach dem Boden gezogene Senkrechte (Schwerlinie) halbirt eine Linie, die etwa in der Mitte zwischen dem Fersenhöcker und dem Köpfchen des ersten Mittelfussknochens gezogen ist. Der Schwerpunkt ändert sich natürlich mit der Stellung des Körpers und dem Gewichte seiner einzelnen Theile, und der Mensch fällt, sobald die Schwerlinie ausserhalb des Raumes fällt, der von seinen Füssen umspannt wird. Eine Last wird daher um so leichter getragen, je näher sie der Schwerlinie liegt, je entfernter davon, desto grössere Muskelanstrengungen sind nöthig um den Schwerpunkt innerhalb der Füsse zu halten; man trägt daher z. B. auf dem Kopfe und auf den Schultern leichter als auf dem Rücken und hier wieder leichter als auf den ausgestreckten Armen.

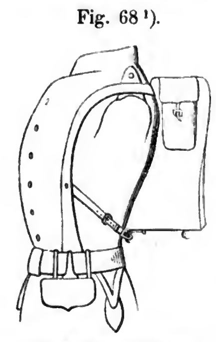
2. Die Last soll die Organe des Körpers in ihren Functionen möglichst wenig beeinträchtigen. Behinderung der Athembewegungen und der Herzthätigkeit durch Zusammenpressen der Brust, Druck auf wichtige Muskeln, Gefässe nnd Nerven vermindern die Tragfähigkeit. Oft drücken die Achselriemen die Achselnerven und -Gefässe so sehr, dass Erstarrung und mitunter Anschwellung der Hände erfolgt.

3. Die Last soll am Körper möglichst vertheilt werden; besonders eignen sich nach obigem als Stützpunkte, da der Kopf beim Soldaten nicht in Betracht kommt, der höchste Theil des Schulterblattes, wo die Last gut über dem Schwerpunkt liegt und zugleich über eine grosse Fläche der Rippen durch den Druck auf das Schulterblatt vertheilt wird, dann die Hüftknochen und das Kreuzbein, wo ebenfalls die Last nahe beim Schwerpunkt ist und durch den starken knöchernen Bogen der Hüften getragen wird. Um das Tragen zu erleichtern und die Last so viel als möglich über mehrere Körpertheile zu vertheilen, ist neben der Berücksichtigung des Schwerpunktes das System des Gleichgewichtes von grossem Nutzen.

Zudem muss beim Soldaten das Arrangement der Belastung möglichst einfach sein; sie soll bequem, rasch und ohne fremde Hülfe an- und abgelegt werden können.

Die alten Römer trugen ihren Proviant in einem ledernen Quersack (sisyra), wie ihn noch heute die bildliche Darstellung auf Denkmälern zeigt, nach Guischard, gemäss der Zeichnung an der Trajanssäule, in einer grossen ledernen Tasche oder Tornister (pera oder folliculus); das übrige Gepäck wurde mittelst eines Riemens in ein Bündel zusammengeschnürt. Zum leichtern Transport erfand Marius die Tragweise des Gepäcks auf einem Brett in ein Bündel geordnet (Muli Mariani) am obern Ende einer gabelförmigen Stange. Beim Marsch wurde die Stange über die Schulter getragen, beim Halten oder Ablegen des Gepäcks nahm man sie herab und stützte sich darauf. Traten die Truppen in die Schlachtordnung so legte man in der Regel das Gepäck ab und in einen Haufen zusammen.

Fig. 68 [1]).



Preussischer Tornister.

Aus dieser Tragweise entwickelte sich im Laufe der spätern Zeiten der Tornister in seinen verschiedenen Formen, wie sie gegen-

1) Reglementsmässig verlaufen die Trageriemen unter den Achselklappen.

wärtig in den Armeen noch überall gebräuchlich sind. Der preussische Tornister (Fig. 68) besteht aus leinengefüttertem rauhem Kalb- (Dachs-) Fell, mit einer bis an den untern Rand reichenden, zum Zuschnallen eingerichteten, äussern Klappe von demselben Material und einer kleinern, gleichfalls zum Zuschnallen eingerichteten, innern Klappe von Segelleinwand. Die dem Rücken des Mannes zugekehrte Seite des Tornisters ist jenem entsprechend geformt, mit ledernem Steig und Schlaufen zum Durchstecken der Nadel, wodurch die Tragriemen mit dem Tornister verbunden werden, ferner ein Stück Kalbfell zum Bedecken der Enden der Trageriemen; unter dem Boden zwei eiserne Haken für die Ringe der Hülfstrageriemen. Auf der rechten und linken Seite je eine zum Zuschnallen eingerichtete Tasche zur Aufnahme der Patronenbüchsen, an der äussern Seite unten eine zum Zuknöpfen eingerichtete Tasche für die Reservetheilbüchse. Oben auf dem Tornister Schleifen für die Befestigung des Kochgeschirrs. Der Tornister ist im Lichten 10$^1/_2$" hoch, 11$^1/_2$" breit, 3$^1/_2$" tief, seine Schwere beträgt incl. Trageriemen und Nadel 2 K. 100, er enthält in feldmarschmässiger Packung

1) innen:		
leinene Hose	0.333	Kilogr.
Unterhose	0.300	„
Hemd	0.416	„
Schuhe, ein Paar	0.967	„
Strümpfe, ein Paar	0.100	„
Mütze	0.091	„
Nähzeug und Flickmaterial	0.083	„
Fettbüchse	0.034	„
Nadelrohrreiniger	0.008	„
Gesangbuch	0.058	„
	2.390	„
eventuel		
eiserne Portion	3.000	„
	5.390	„
2) aussen:		
in den Taschen		
Patronenbüchsen, 2 Stück mit je 20 Patronen	1.803	„
Büchse mit den Reservetheilen	0.066	„
auf dem Tornister		
Kochgeschirr mit Riemen	1.200	„
Summa tot.	8.459	„ d. i. ca.

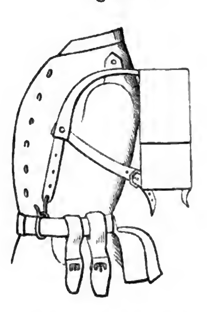
das vierfache Gewicht des Tragapparates.

Der Tornister ist durch zwei breite, lederne Trageriemen an dem Leibriemen eingehakt, der zugleich das Seitengewehr und vorn die beiden Patrontaschen trägt; von den Tragriemen läuft je ein Hilfstrageriemen durch die Achselhöhlen zum Tornister zurück. Durch diese Befestigung und den in die Taille vorspringenden Schnitt des Tornisters ruht seine Last wesentlich auf den drei Hauptstützpunkten des Körpers, den beiden Schultern und dem Kreuzbein, sie ist so von der schwächern Convexität des Rückens auf die kräftigere Concavität des Lendentheils verwiesen, und zugleich der zweifache Begriff des Tragens verwirklicht, indem die Rückenlast theils an festen Punkten aufgehängt, theils von solchen unterstützt ist. Der Schwerpunkt der Last liegt dem Körperschwerpunkt möglichst nahe, nämlich einmal um eben so viel näher als

die Differenz zwischen dem ausspringenden Winkel der Convexität des Rückens, und dem einspringenden Winkel der Concavität des Lendentheils beträgt, und dann um den Gewichtsbetrag der den Tornister balancirenden Belastung des Leibriemens, durch Patronentaschen und Seitengewehr; dadurch ist zugleich der Ausschlagswinkel der seitlichen Schwankungen des Rumpfes beim Gehen verkleinert, und somit die Vorwärtsbewegung erleichtert. Die Räumlichkeiten der Körperhöhlen sind verhältnissmässig weniger beeinträcht, die Organe weniger gedrückt, die Beweglichkeit des Körpers, besonders des Oberkörpers, freier, der Druck auf Rücken und Schlüsselbein geringer, Arme und Athmungswerkzeuge erleichtert. Der Tornister kann rasch und bequem und ohne Hülfe an- und abgelegt werden, ebenso Patronentaschen und Seitengewehr durch An- und Ablegen des Leibriemens. Dieses Tragsystem bietet demnach vor dem ältern mit Lederzeug en bandolier grosse Vorzüge. Ein Uebelstand ist, dass der Leibriemen oft in die Höhe gezogen wird, wenn er nicht fest angezogen ist, aber im letztern Falle drückt er gegen die untern Rippen, und wenn keine Munition vorhanden ist, hört die Balance auf. Die gefüllten Patronentaschen drücken auch wohl auf die Baucheingeweide, indess ist die Muskulatur daselbst stark genug, um sie vor Beschädigungen daher zu schützen, und sind solche bisher auch nicht beobachtet worden. Das Kochgeschirr liegt oben auf dem Tornister der Schwerlinie des Körpers näher, und deshalb zweckmässiger als hinten auf der Tornisterklappe, aus demselben Grunde wird der Mantel en bandolier über die linke Schulter getragen, die Brust wird dadurch nur wenig beengt, da kein Gewicht an diesem Bandolier hängt. Wasserflasche und Brodbeutel werden kreuzweise en bandolier getragen, und balanciren sich theilweise. Obgleich einige Pfund Provisionen im Beutel die Brust nicht unerheblich zusammendrücken, so lässt er sich bei diesem System doch nicht gut anders placiren. Der Uebelstand ist zweckmässig zum Theil dadurch vermieden, dass für die eiserne Ration im Tornister Raum gelassen ist.

Dem französischen Gepäcksystem fehlt ein grosser Theil der von dem preussischen zu rühmenden Vorzüge. Der Tornister hat eine rein oblonge Form, so dass er nur auf der obern Rückenfläche ruht, mit all den Uebelständen, welche durch die dem Rücken conforme Bildung des

Fig. 69.



Französischer Tornister.

Fig. 70.



Englischer Tornister.

preussischen Tornisters vermieden werden. Die Befestigung ist der preussischen analog, doch fehlt das Gegengewicht der Patrontaschen, die Tasche hängt hinten auf der linken Hüfte, wodurch sich auch der Leibriemen leicht hinaufzieht, wenn er nicht sehr straff liegt, was dann die falschen Rippen zusammendrückt.

Der englische Tornister (Fig. 70)[1]) ist dem französischen ähnlich, doch dadurch noch schlechter, dass er nur Achseltragriemen hat; das Gewicht ruht so ausschliesslich auf dem Schlüsselbein, auf der 1. und 2. Rippe und den hier liegenden Muskeln, wodurch die Bewegung dieser Theile sehr gehindert ist, während grade sie bei Anstrengungen am meisten frei sein müssen, die Achselnerven und Adern werden gedrückt und schmerzen, die Hände werden dadurch steif und schwellen oft so an, dass die Mannschaft das Gewehr nicht gebrauchen kann, oder doch die Präcision dabei verloren geht. Der Tornister wiegt etwa 50% seines reglementsmässigen Inhalts. Die Patrontasche hängt an einem Riemen en bandolier nach hinten, so dass sie erst nach Entfernung des Tornisters abgelegt werden kann. Die Scharfschützen tragen zweckmässiger die Patronen in drei Taschen, zwei vorn, auf jeder Seite eine, und eine hinten in der Mitte; ein Riemen läuft von der hintern Patrontasche in der Mitte hinauf, bis zum höchsten Punkte des Riemens zwischen den Schultern, theilt sich dann in zwei, die über jede Schulter abwärts zu den zwei vordern Taschen laufen. Die Last ruht so auf dem Schulterblatt und wird auf beiden Seiten des Schwerpunktes balancirt.

Die erwähnten Gepäcksysteme wiederholen sich mit mehr weniger Modificationen auch in den übrigen Armeen; zudem fehlt es nicht an zahlreichen Verbesserungsvorschlägen, die indess bis jetzt noch keine praktische Verwendung gefunden haben.

Bei Truss's Tornister sind zwei eiserne Platten am Rock so befestigt, dass sie oben auf den Schultern ruhen. Oben vom Tornister gehen zwei eiserne Stäbe ab und sind an den Platten befestigt und dann weiter verlängert, bis sie sich in der Mittellinie am untern Ende des Sternums begegnen; sie berühren die Brust nicht, sondern liegen beinahe einen Zoll vor ihr. Die Last ruht so auf der Schulter, und durch die Verbindung vorn kommt das Princip der Balance in Wirksamkeit. Der Tornister sitzt sehr gut, wenn er passt, doch sind bis jetzt keine ausreichenden Versuche damit gemacht worden.

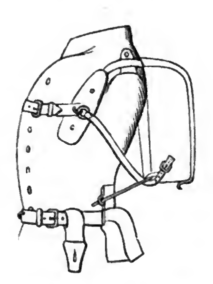
Das Berrington oder O'Halloran'sche System (Fig. 71) sucht durch zwei kurze, zwischen den untern Theil des Tornisters und die Lenden eingestellte Stäbe das Gewicht etwas auf die Lenden zu werfen; vorn an der Brust von der 2.—5. Rippe liegen zwei querverbundene Stahlplatten, von denen die Tragriemen nach oben und unten zum Tornister gehen, die Last ruht so wesentlich oben auf den Schultern, und da die Stahlplatten mit der Bewegung der Rippen steigen und fallen, ist die Respiration nur wenig behindert, die Arme sind frei, und Muskeln und Nerven werden nicht gedrückt.

Carter (Fig. 72) verlängerte die Stäbe unter den Armen hindurch bis vorn an die Brust zu den Tornistertrageriemen, welche von da, in einen vordern und hintern Riemen getheilt, zum Leibgürtel verlaufen; das Gewicht des Tornisters wird dadurch noch mehr auf die Schultern geworfen, so dass Druck vermieden und die Respiration frei ist. Zur bessern Ventilation des Rückens hat der Tornister eine zweite innere Rückenwand von Flechtwerk.

---

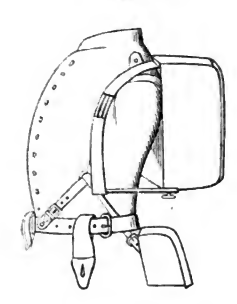
1) Diese sowie die folgenden Figuren sind aus Parkes Handbuch entnommen.

Fig. 71.



O'Halloran's Tornister.

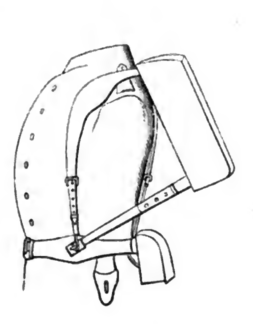
Fig. 72.



Carter's Tornister.

Parkes (Fig. 73) benützt mittelst ähnlicher Stäbe, die beiderseits am Berrington'schen Hüftgürtel in Hülsen ruhen, mehr die Hüften als Stützpunkte, die Tragriemen laufen über die Schultern herab und haken sich vorn ebenfalls an die Hülsen; es werden so die Tragriemen unter den Schultern vermieden und die Brust erleichtert. Indess hat diese Methode, ebenso wie die beiden vorher erwähnten, den Uebelstand zu complicirt zu sein, die Stäbe müssen bei jedem einzelnen Träger von bestimmter Grösse sein, sonst fällt der Tornister leicht zurück, sie brechen leicht, wenn sie nicht von Eisen sind, wodurch das Gewicht vermehrt wird, verletzen und drücken auch wohl gern mit ihren spitzen Enden, können durch Kugeln zersplittern und sind im Felde nicht leicht zu ersetzen; zudem sitzen solche Tornister schlecht, machen grosse seit-

Fig. 73.



Parkes Tornister.

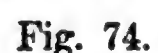
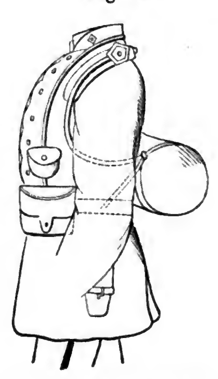


Fig. 74.



Trowbridge's Tornister.

liche Schwankungen, und alteriren durch den weiten Abstand vom Körper dessen Schwerpunkt, so dass sich diese Systeme im Allgemeinen als unpraktisch erwiesen haben.

Trowbridge (Fig. 74) verliess deshalb bei seinen Bemühungen zur Verbesserung des militärischen Gepäcktransports das gewöhnliche Tornistersystem ganz, und nahm eine Art Felleisen an, das in Form eines Mantelsacks auf den Lenden ruht, von den beiden Enden geht ein Riemen, der das Felleisen umfasst, unter dem Arm über das Schlüsselbein an die an dieser Stelle etwas gepolsterte Schulter, wo beide Riemen am Ende eines dem höchsten Schultertheile anpassenden leichten Joches, das nach Art der Wassertragen mit zwei gebogenen Stäben gebildet ist, befestigt sind. Von der Stelle, wo beide Riemen das Felleisen verlassen und über das Schlüsselbein nach der Schulter laufen, geht ein anderer Riemen nach einem Hüftgürtel, an dem er eingehängt wird und der das Felleisen in seiner Lage erhält. Dabei werden zwei oder drei Patrontaschen an der Seite vorn getragen, mittelst Riemen, die in Hosenträgerform am Hüftgürtel befestigt sind. Die Last ruht bei diesem Gepäcksystem auf dem höchsten Theile des Schulterblattes und auf den Lenden; die Brust ist vollkommen frei, und weder Muskeln, Nerven, noch Blutgefässe werden gedrückt, so dass es die mechanischen und physiologischen Anforderungen in befriedigendem Maasse erfüllt und noch dazu den Vortheil leichteren Gewichtes bietet.

Die mit Verbesserung des englischen reglementsmässigen Gepäcksystems beauftragte Commission geht in ihren Vorschlägen von einem ähnlichen Gedanken aus, modificirte ihn jedoch in seiner Ausführung wesentlich darin, dass die Last mehr auf den ganzen Rücken vertheilt wird, indem der eigentliche Tornister in Jagdtaschenform hinten auf den Hüften, darüber der viereckig zusammengelegte Mantel, und über diesem

Fig. 75.

Englisches Koppelsystem.

das Kochgeschirr angebracht ist (Fig. 75)[1]). Die Paraderiemen laufen von der Gürtelkuppel aus in einem Stücke jochartig um den obern Theil des Rückens, so dass dieser, wie bei der Trowbridge Methode, der eigentliche Stützpunkt der Last ist; an diesen Jochriemen a ist der Mantel geschnallt, und ein zweiter Riemen b läuft mitten auf dem Rücken zur Hüfttasche c. Von der Tasche gehen zwei Hilfsriemen schräg nach vorn zu den Paraderiemen, und endlich gehen auch noch jederseits ein Riemen vom untern Theil der Tasche vorn zum Leibgürtel. Die Munition ist auf drei Taschen vertheilt, welche hinten, für 30 Patronen, und zu beiden Seiten der Koppel hängen, für je 20 Patronen. Dieses Koppelsystem hat nach dem 3. Bericht der Commission, bei zahlreichen Proben, die damit in 16 Truppentheilen angestellt worden sind, den gehegten Erwartungen ganz entsprochen, und namentlich keinen Druck auf die Brust der Mannschaft geäussert, so dass sie selbst bei längeren Märschen ungleich weniger angegriffen war, als beim Tragen des bisherigen Gepäcks. Die Commission hofft, dass durch das neue Gepäck die grosse Zahl von Herz- und Lungenkrankheiten, denen die englischen jungen Soldaten bisher verfielen, erheblich vermindert werden wird.

Dieses Koppelsystem verletzt alle bisherigen Vorstellungen über militärische Gepäckform und fällt daher fürs Erste wohl nicht angenehm in die Augen; vom hygienischen Standpunkte bietet es viele Vorzüge vor den andern, indess fehlen noch umfassendere Erfahrungen zu einem endgültigen Urtheil, besonders auch gegenüber der preussischen Einrichtung, die jedenfalls einfacher und billiger ist.

Gepäcktragapparate.

Ausrüstungsstücke	Gewicht in Kilogramm								neues Koppelsystem
	Preussen	Frankreich	England	Russland	O'Haloran (Berington)	Carter	Parkes	Trowbridge	
Tornister mit Zubehör	2.100	2.201	1.810	3.620	2.596 oder 1.974	2.584	2.044	1.070	—
Leibriemen, Taschen und andere dgl. Stücke	1.065	1.036	1.810	0.614	1.136	2.570	1.221	0.831	—
Total	3.165	3.237	3.620	4.234	3.732 3.110	5.154	3.265	1.901	1.896

Belastung berittener Truppen.

Gewicht und Arrangement des Gepäcks berittener Truppen sind mehr militärisch als hygienisch von Bedeutung; das Gepäck wird hier vom Pferde getragen und beeinflusst zunächst dessen Leistungsfähigkeit;

1) Roth, Studien N. F., nach Parkes.

allerdings in so hohem Grade, dass Verminderung der Traglast auch hier von grosser Wichtigkeit und ernster Prüfung wohl werth ist.

Nachstehend folgt zur Orientirung die feldmarschmässige Belastung des preussischen Kürassier- und Dragonerpferdes als Repräsentanten unserer schweren und leichten Cavallerie [1]).

Kürassiere.

Benennung.	Gewicht.			
	Pfd.	Lth.	Pfd.	Lth.
Mann, durchschnittlich	150	—		
			150	—
Bekleidungsstücke.				
Mütze	—	5½		
Koller	3	22½		
Drillichjacke	1	7½		
Halsbinde	—	2½		
Kirseyhosen	2	7½		
Tuchhosen	1	28		
Unterhosen, 2 Paar	1	6		
Mantel	6	—		
Handschuhe	—	2½		
Ohrenklappen	—	1		
Stiefeln, lange	5	22½		
Schuhe	1	28		
Halbsohlen	—	12		
Hemde, 2 Stück	1	20		
			26	15½
Ausrüstungsstücke des Reiters.				
Helm (durchschnittlich)	2	7½		
Kürass (durchschnittlich)	18	—		
Packtaschen, 2 Stück	7	—		
Säbelkoppel	—	22½		
Faustriemen	—	2		
Sporen	—	13		
Sporenleder	—	4		
Kartusche mit Bandolier, leer	1	15		
Pistolenriemen mit Haken	—	3		
Kochgeschirr mit Futteral	4	7½		
Gesangbuch	—	5		
			34	19½
Waffen und Munition.				
Pallasch	5	8		
Pistole	2	23		
Patronen, 10 Stück	—	12		
			8	13
Reitzeug.				
Sattel, deutscher	18	—		
1 Sattelgurt	1	15		
3 Packriemen	1	15		
1 Futtersackriemen	—	2		

1) Durch gefällige Unterstützung der Herren Dr. Lietz und Dr. Ernesti.

Benennung.	Gewicht			
	Pfd.	Lth.	Pfd.	Lth.
1 Vorderzeug	1	15		
1 Hinterzeug	—	5		
1 Paar Steigriemen	—	26		
1 Hauptgestell mit Zügel	1	—		
1 eiserne Panzerkette	—	2		
1 Trensengebiss mit Zügel	—	23		
1 Halfter	1	—		
1 Halfterriemen	—	10		
1 Paar Steigbügel	2	7½		
1 Kandare mit Kinnkette und Federhaken	1	18		
1 wollener Woylach	6	—		
1 Deckgurt	—	18		
1 Schabrake nebst Schabrunken	2	7½		
1 Futtersack	1	7½		
2 Fressbeutel	—	12		
1 Hufeisentasche mit	—	4		
2 Paar Hufeisen	3	10		
1 Striegel	—	19		
1 Kartätsche	—	16		
1 Mähnenkamm	—	2		
1 Fouragirleine	—	26		
			46	20½
Ausserdem				
Bürsten	—	20		
Strümpfe, 2 Paar, oder Fusslappen	—	12		
Flickmaterial und Verbandzeug	—	10		
diverse	—	15		
eiserne Ration				
für den Mann auf 3 Tage	6	—		
für das Pferd auf 1 Tag	9	—		
			16	27
		Total	283	5½

Dragoner.

Mann, durchschnittlich	120	—		
			120	—
Bekleidungsstücke.				
Mütze	—	5		
Waffenrock	2	23		
Drillichjacke	1	8		
Halsbinde	—	3		
Reithose	3	6		
Unterhosen, 2 Paar	1	6		
Mantel	5	23		
Handschuhe	—	10		
Ohrenklappen	—	4		
Stiefeln, 1 Paar	3	12		

Benennung.	Gewicht.			
	Pfd.	Lth.	Pfd.	Lth.
Schuhe, 1 Paar	2	—		
Halbsohlen	—	12		
			20	22
Ausrüstungsstücke des Reiters.				
Helm	1	20		
Packtaschen, 2 Stück	4	7		
Säbelkoppel	1	5		
Faustriemen	—	4		
Sporen	—	12		
Kartusche mit Bandolier und Verzierungen	1	28		
Karabinerbandolier	1	27		
Patronenbüchse	—	10		
Visirkappe	—	2		
Büchse zu Reservetheilen	—	3		
Fettbüchse	—	3		
			12	1
Waffen und Munition.				
Säbel	4	5		
Carabiner mit Reservetheilen	5	18		
Patronen, 30 Stück	2	18		
			12	11
Reitzeug.				
Sattelbock, ungar., mit Einkleidung	8	25		
Sattelgurt	1	14		
Sattelkissen	2	6		
3 Packriemen	—	28		
Carabinerschuh mit Riemen	—	28		
Vorderzeug	—	18		
Hinterzeug	—	12		
Steigriemen, 1 Paar	—	26		
Hauptgestell mit Zügel	1	1		
eiserne Panzerkette	—	8		
Trensengebiss mit Zügel	—	26		
Halfter	—	23		
Halfterriemen	—	16		
Steigbügel	2	5		
Kandare mit Kinnkette und Federhaken	1	8		
Woylach	6	14		
Sattelüberdecke	3	15		
Obergurt	—	26		
Umlaufriemen	—	11		
Futtersack	1	10		
Fressbeutel	—	14		
Hufeisentasche	—	14		
Hufeisen mit Nägel	1	12		
Striegel	—	18		
Kartätsche	—	19		
Fouragirleine	1	8		
			40	15

Benennung.	Gewicht.			
	Pfd	Lth.	Pfd.	Lth.
Ausserdem				
Bürsten	—	21		
Strümpfe, 2 Paar, oder Fusslappen	—	12		
Flickmaterial und Verbandzeug	—	10		
diverse				
eiserne Ration	—	15		
für den Mann auf 3 Tage	6	—		
für das Pferd auf 1 Tag	9	—		
			16	28
	Total		222	17
Insgemein				
Kaffeemühlen p. Escadron 8 Stück à	1	3		
Feldbeile „ „ 21 „ „	1	29		

Die Belastung des Ulanen- und Husarenpferdes ist nach Obigem leicht zu berechnen. Die Ulanenlanze, 10′ lang, 1″ stark, wiegt 4 Pfund.

Englische Cavallerie[1]).

5. Gardedragoner-Regiment (1863).

Kleidung, Ausrüstung, Waffen und Ausrüstung des Pferdes	58 Kil. 714
Gewicht des Reiters	69 Kil. 278
	127 Kil. 992

10. Königshusaren-Regiment.

Equipirung	56 Kil. 175
Gewicht des Reiters	69 Kil. 278
	125 Kil 453

10. Ulanen-Regiment.

Equipirung	52 Kil. 446
Gewicht des Reiters	69 Kil. 278
	121 Kil. 724

1) Parkes, l. c. 383.

Militärdienst.

Diensttauglichkeit.

Bestimmungen. Militärersatzinstruktion für den norddeutschen Bund, vom 26. März 1868.

Instruktion für Militärärzte, vom 9. December 1858.

Die Kriegstüchtigkeit einer Armee ist wesentlich an die Güte des Materials geknüpft, aus dem sie sich zusammensetzt, und steht daher mit der Wehrhaftigkeit des Volkes im engsten Zusammenhange. Im Allgemeinen ist diese Wehrhaftigkeit theils durch Raçeneigenthümlichkeit, theils durch sociale und politische Verhältnisse bedingt; sie steigt und fällt mit ihnen. Seit dem geschichtlichen Auftreten des germanischen Stammes gehört Wehrhaftigkeit zu seinen hervorragenden Eigenschaften; sie fand im preussischen Staate und in dessen Armee vorzugsweise Pflege und Entwicklung.

Als Maassstab der Kraft und Gesundheit einer Bevölkerung hat man vielfach die Rekrutirungsstatistik der einzelnen Staaten und ihrer Armeen betrachtet und daraus vergleichende Schlüsse für ihre Kriegstauglichkeit gezogen; die betreffenden Ziffern sind in folgender Tabelle zusammengestellt [1]):

Staat	Jahrgang	Untermässige in %	Gebrechliche in %	Summa der Untauglichen in %
1. Spanien	1857—60	10.9	7.50	18.40
2. Belgien	1841—60	12.13	10.70	22.83
3. Holland	1851—61	16.02	7.09	23.11
4. Bayern	1822—29, 1830—37, 1838—51, 1852—53,	1.58	23.32	24.90
	1853—57, 1861—65	4.35	25.79	30.14

1) Die Quellen siehe: Bischoff, Ueber die Brauchbarkeit der in verschiedenen europäischen Staaten veröffentlichten Resultate des Rekrutirungsgeschäfts zur Beurtheilung des Entwicklungs- und Gesundheitszustandes der Bevölkerungen. München 1867. Oesterlen, Handbuch der Medicinalstatistik 1865. S. 945 u. 946 Horn, welche wissenschaftlichen Erfahrungen lassen sich aus dem Rekrutirungsgeschäfte gewinnen; v. Horn's Vierteljahrschrift 1868. N. F. VIII. Bd. 2. Heft S. 213. Engel, l. c. 1864. Nr. 3.

Staat	Jahrgang	Untermässige in %	Gebrechliche in %	Summa der Untauglichen in %
5. Frankreich	1831—63	6.36	28.80	35.16
6. Oesterreich	1857—58	14.2	36.20	50.40
	1861—64	8.68	32.37	41.05
7. Preussen	1831—63	9.48	38.00	47.48
8. Württemberg	1834—44	17.70	41.50	59.20
	1844—57	6.46	41.00	47.46
9. Baden	1849—55	25.15	27.77	52.92
10. Sachsen	1826—54	22.00	38.00	60.00
11. England	1842—52	—	—	33.5
12. Dänemark	1852—56	15.0	32.6	47.6
13. Nordamerika	1852 (Werbung im Frieden)	—	—	83.7
	draft 1863	—	—	28.5
14. Schweden	1838	8.6	13.7	22.3
	1847	10.8	18.0	28.8
15. Russland	1861	—	—	22.4
16. Italien	1863, 1864	20.0	—	—

Diese Zahlen haben indess nur einen sehr bedingten absoluten und geringen relativen biostatischen Werth; sie geben weder ein vollkommenes Bild von den Entwicklungs- und Gesundheitszustand der jungen männlichen Bevölkerung in den einzelnen Ländern, noch lassen sie eine Vergleichung mit andern zu, wo nicht nach denselben Principien verfahren wird. Welche bedeutenden Unterschiede in letzterer Beziehung bestehen, zeigt ohne Weiteres schon eine Uebersicht der Wehrsysteme in den einzelnen Staaten.

Preussen (Norddeutscher Bund). Allgemeine Wehrpflicht mit vollendetem 20. Lebensjahre; jeder Wehrpflichtige bleibt 3 Jahre gestellungspflichtig; je nach der Musterungsqualität: 1) vollkommen dienstfähig, 2) nicht vollkommen dienstfähig, 3) zeitig dienstunbrauchbar, 4) dauernd dienstunbrauchbar; Dienstzeit 7 Jahre, davon 3 aktiv, Rest Reserve, 5 Jahre Landwehr.

Anmerkung. Bis zu den Zeiten des grossen Kurfürsten wurde der Bedarf an Mannschaften nach Gebrauch des alten, damals fast allgemein üblichen Söldnerwesens herbeigeschafft. Auch der grosse Kurfürst konnte den Gedanken einer Nationalbewaffnung wegen der damaligen Zeitverhältnisse nicht durchführen, und das Werbesystem im In- und Auslande dauerte bis zur Armeereorganisation von 1807, wo die Conscription an seine Stelle trat; das s g. Krümpersystem von 1808 bildete den Uebergang zur allgemeinen Wehrpflicht, die am 3. September 1814 zum Gesetz erhoben wurde. Die Beurtheilung der Diensttauglichkeit lag früher den Officieren ob; das Reglement für die Infanterie vom 11. März 1726 Th. II. Tit. 7 sagt darüber: „die Obristen und Kapitäne müssen alle Kerls, bevor sie selbige annehmen und schweren lassen, wohl visitiren, ob die Kerls gut und capables sind.“ Erst in dem Reglement für die Infanterie von 1788 Th. II. Tit V. Art. 13 findet sich die Bestimmung, dass die Regiments- und Bataillonsfeldscheere die angeworbenen Leute genau visitiren sollten, ob sie zum Felddienst tüchtig seien und keine Fehler und Gebrechen hätten.

(Richter, Geschichte des Med.-Wesens der königl. preuss. Armee bis zur Gegenwart 1860. S. 45).

Frankreich. Conscription mit Loskauf und Stellvertretung; Beginn der Dienstpflicht mit dem 21 Lebensjahre, einmalige Gestellung, Dienstzeit 7 Jahre, davon 4—5 bei der Fahne. Die Hälfte des jährlichen Contingents bildet eine Armeereserve mit ebenfalls 7jähriger Dienstverpflichtung, wovon im 1. Jahre 3, im 2. 2, im 3. 1 Monat unter Waffen.

Grossbrittanien. Werbesystem; Alter 17. oder 18. Lebensjahr und noch früher. Capitulation auf 10 Jahre in der Infanterie, 12 Jahre in der Cavallerie und Artillerie.

Russland. Conscriptionssystem; Dienstzeit 15 Jahre.

Oesterreich. Allgemeine Wehrpflicht. Dienstzeit vom vollendeten 20. Lebensjahre 3 Jahre Linie, 7 Jahre Reserve, 2 Jahre Landwehr.

Spanien. Conscriptionssystem; Dienstzeit 8 Jahre, davon 5 Jahre aktiv, 3 in der Reserve.

Italien. Conscriptionssystem; Dienstzeit 5 Jahre in der Armee, 6 in der Reserve.

Belgien. Conscriptionssystem; vom 19. Lebensjahre 8 Jahre Dienstzeit, 5 in der Reserve.

Holland. Conscriptionssystem; 5 Jahre Dienstzeit, 1 Jahr aktiv, 4 Urlaub mit jährlich 6 wöchentlicher Uebung.

Schweden und Norwegen. Conscriptionssystem; vom 21. Lebensjahre 6 Jahre Dienstzeit; die eigentliche stehende Armee stets unter Waffen, die Indeltas werden jährlich zu 14- und 28 tägiger Uebung einberufen.

Dänemark. Conscriptionssystem; 8 Jahre Dienstzeit, davon Präsenszeit bei der Infanterie 61 % 7 Monat, 39 % 16 Monat, bei den andern Waffen max. 2 Jahre.

Schweiz. Allgemeine Wehrpflicht. Kein stehendes Heer.

Portugal. Werbesystem Capitulation 5 Jahre.

Nordamerika. Werbesystem. Das Alter der Angeworbenen schwankt zwischen 17—35 Jahre. Während des Secessionskrieges Conscriptionssystem für alle 20—45 jährigen Bürger mit Loskaufs- und Substitutionsrecht [1]).

Türkei. 12 Jahre Dienstzeit, 5 aktiv.

Ueber die in den einzelnen Staaten gesetzlichen Minimalmaasse siehe „Körpergrösse."

Es ist ersichtlich für die Ergebnisse der Musterung von grosser Wichtigkeit, ob sie bei allgemeiner Wehrpflicht, oder Conscription, oder Werbung stattfindet, da dort sämmtliche jungen Männer, hier nur ein mehr weniger grosser Theil gemustert werden, ob die Musterung nur einmal oder wiederholt stattfindet, welches Minimalmaass für die Tauglichkeit festgesetzt ist. Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse gestalten sich die Musterungsresultate für Preussen sehr viel günstiger, als man auf Grund der unkritisch verarbeiteten Ersatzrücksichten bisher annehmen zu müssen glaubte. Dieses muss namentlich in Beziehung eines Vergleichs zwischen Frankreich und Preussen festgehalten werden, welcher sowohl in Deutschland [2]) als in Frankreich [3]) wiederholt zum grossen

---

1) Act for enrolling and calling out the national forces v. 3. März 1863.

2) Wappäus, Allgemeine Bevölkerungsstatistik, Leipzig 1861; C. Mayer, deutsche Zeitschrift für Staatsarzneikunde von Schneider und Schürmayer 1862. Heft IV. p. 248.

3) Boudin, études ethnologiques sur la taille et le poids de l'homme chez divers peuples. Recueil de mémoires de méd. et de chir. mil. Tome IX 3me Série, Juill. 1863. p. 37.

Nachtheil für Preussen aufgestellt worden ist und dessen ganze falsche Basis dahin geführt hat, dass man Frankreich an die Spitze und Preussen an das Ende der europäischen Staaten in Beziehung der Kriegstüchtigkeit ihrer Bevölkerung gesetzt hat (Boudin); vielmehr ist Thatsache 1) dass die Bevölkerung des preussischen Staates von 1831—1858 durchschnittlich um 1.32% jährlich zugenommen hat, während diese jährliche Zunahme in Frankreich 1821—31 $^2/_3$%, 1831—51 $^1/_2$% und 1851—56 nur 0.15% betrug [1]; 2) dass Frankreich erst aus 3.2, Preussen aus 2.93 Conscriptionspflichtigen einen Diensttauglichen stellt (1862), obgleich hier die gesammte dienstpflichtige Altersklasse untersucht wird, sowie die Auswahl eine viel sorgfältigere ist, und nach der Zahl der zur Untersuchung kommenden Leute auch sein kann. Während in Frankreich im genannten Jahre 100000 Mann aus einer Auswahl von 204047, d. h. von zweien einer gestellt wurden, nahm man in Preussen von 183225 62517, d. i. von 2.93, also erst von fast 3 einen.

In der That ist für uns die allgemeine Wehrpflicht die Schule zur Entwicklung und Festigung der edelsten Eigenschaften des Körpers, der in der Produktionsarbeit des Lebens oder in der Entartung des Ueberflusses so leicht verkümmert; der Kern der ganzen Nation findet in der Armee die erforderliche körperliche Pflege und Entfaltung zu einer Lebenszeit, wo sie naturgemäss am nothwendigsten und erfolgreichsten ist, und die allgemeine Wehrpflicht wird so zur lebendigen und reichen Quelle, welche die deutsche Wehrkraft beständig verjüngen und erhalten hilft.

Criterien der Diensttauglichkeit.

Der Dienst des Soldaten schliesst so zahlreiche und schwere Anstrengungen, Entbehrungen und Strapazen aller Art in sich, dass principiell nur solche Individuen dazu geeignet sind, deren Gesundheit und Leibesbeschaffenheit die erforderliche Ausdauer darin zuversichtlich hoffen lassen, und ist demnach nach Ausschluss derjenigen, welche durch Krankheit und Gebrechen untauglich sind, die Brauchbarkeit zum Militärdienst von der durch die Entwicklung des Körpers erlangten Körperkraft abhängig. Zur möglichst objektiven und zweckentsprechenden Beurtheilung dieses Kräftigkeitsgrades sonst gesunder Menschen hat man die Ermittlung der Körpergrösse, des Brustumfanges, der Schwere des Körpers und der Kraftäusserung seiner Muskulatur empfohlen und benutzt, da sich diese vier Momente durch Zahlen ausdrücken lassen und aus zahlreichen Beobachtungen relative Mittelwerthe ergeben, wodurch die physische Kraft des Einzelnen sowie die Kriegstüchtigkeit im Allgemeinen einen bestimmten Ausdruck finden.

1. Körpergrösse. Die Grösse des Körpers war früher fast nur alleiniger Maassstab für die Militärbrauchbarkeit, natürlich bei sonst gesunden Individuen, und bei den meisten Völkern ist dafür ein Minimum festgestellt.

Bei den alten Römern betrug das niedrigste Maass, welches erwähnt wird, 1.638 Meter (unter Hadrian). Ein Gesetz von Valentinian bestimmt: „in quinque pedibus et septem unciis usualibus delectus habeatur. Vegetius erwähnt eine Grösse von 5′ 4″ 2‴ als das mittlere Maass der Infanteristen der ersten Cohorten.

---

1) Engel, Zeitschrift des Königl. preuss. stat Büreau 1861. S. 121.

Nero verlangte 6′ für die Aufnahme in die „phalanx Alexandri“ genannte Legion.

In Frankreich setzte eine Verordnung von Ludwig XIV. das Minimum der Körpergrösse auf 1.624 Meter fest; von 1776—1803 blieb daselbst das Minimum bei 1m.595 stehen, 1804 setzte man es auf 1m.544 herab, 1818 wurden dafür 1m.570 bestimmt, 1830 1m.540, 1832 1m.560, das loi militaire du 1. février 1868 setzt das Minimum auf 1m.550 fest.

In Preussen betrug das gesetzliche Minimalmaass seit der Einführung der allgemeinen Wehrpflicht im Jahre 1814—1860 1m.621. Vor dieser Zeit war es noch grösser und die „langen Kerls“ Friedrich Wilhelm I. sind historisch.

Die jetzt in den verschiedenen Ländern giltigen Minimalmaasse sind in absteigender Reihe:

	Originalmaas		Meter
Norddeutscher Bund	5′ 2″—5″	oder	1.621 resp. 1.569 [1])
Nordamerika	5′ 3″	„	1.600 [2])
England (Inland)	5′ 3″	„	1.600 [2])
Schweden	5′ 2″	„	1.608 [3])
Württemberg	5′ 5″	„	1.575 [4])
Baden	5′ 2½″	„	1.575 [5])
Belgien			1.570
Spanien			1.560 [6])
Italien			1.560
Oesterreich	59″	„	1.553 [7])
Frankreich			1.550
Holland	1.55 Elle	„	1.550 [8])
Bayern	5′ 4″	„	1.555 [9]).

Diese Unterschiede sind sehr bedeutend und betragen zwischen den äussersten Grenzen, N.D. Bund und Frankreich, 0m.071, und auch in den einzelnen Ländern hat das Minimum sehr geschwankt, je nach dem grössern oder geringern Bedarf an Ersatz. Es muss also wohl die Kriegstauglichkeit nicht nothwendig an eine gewisse Minimalgrösse geknüpft sein; in der That lehrt die Erfahrung, dass die Körpergrösse nur sehr allgemein als Kraftmaass des Individuums betrachtet werden könne und so beträchtliche Ausnahmen vorkommen, dass sie nicht als Princip bei der Rekrutirung aufgestellt werden sollte. Ein Mensch von kleiner, untersetzter Gestalt kann eine sehr feste und kräftige, zum Ertragen grosser Strapazen ganz geeignete Gesundheit haben, während Grosse und Langaufgeschossene oft sehr schwächlich sind und bleiben und im Allgemeinen für die Strapazen des Militärdienstes weniger geeignet sind; ja kräftige Constitution coincidirt sogar öfter mit Kleinheit als mit Grösse. Alle Elitetruppen, die sich durch Grösse auszeichnen, haben unter sonst gleichen Verhältnissen meist höhere Erkrankungs- und Sterblichkeitsziffern, und besonders die Häufigkeit der Phthisis bei ihnen steht we-

1) 1′ Rh. = 0.313853454275 M.
2) 1 foot = 0.3048 M.
3) 1′ Schw. = 0.2969010 M.
4) 1′ W. = 0.2864930 M.
5) 1′ Bad. = 0.3 M.
6) Früher 1.596 und 1.569 M.
7) Früher 1.580 M.; 1′ Wien. = 0.31611095 M.
8) Früher 1.570 M.; 1 Elle Holl. = 1 M.
9) 1′ Bayr. = 0.2918 M.

sentlich dazu in Beziehung. Bei den französischen Chasseurs à pied (min. Grösse $1^m.56$) kamen 1862—65 durchschnittlich 16.72 Krankentage auf jeden Mann, bei den Artilleurs (Min. Grösse $1^m.70$) 19.08; gestorben sind von jenen 8.95 p. M., von diesen 9.12 [1]) 1846—63 starben im preussischen Gardecorps an Hals- und Lungenschwindsucht durchschnittlich p. Jahr 2.01 von je 1000 Iststärke, während diese Mortalität in der ganzen Armee nur 1.28 und im 3. u. 4. Armeecorps nur 0.98% betrug [2]).

Die Körpergrösse kann deshalb bei Feststellung der Militärtauglichkeit nur sehr allgemein als Maassstab dienen, wenn man nicht einerseits Kleine aber sonst Brauchbare ihrer Pflicht entheben will, andererseits unfertige Constitutionen, wie sie unter grossen Leuten dieses Alters sehr häufig sind, der Strenge des Militärdienstes aussetzen will, der sie nicht gewachsen sind. Es wäre aus diesem Grunde wünschenswerth, ein Minimalmaass für die Militärtauglichkeit überhaupt nicht festzustellen; man sollte die Messresultate einfach in Reihen von 10—10 Mm. klassificiren und es den aus militärischen und ärztlichen Sachverständigen zusammengesetzten Recrutirungsbehörden überlassen, in Beziehung auf Freigebung vom Diensteintritt zu verfahren, wie es ihnen angemessen erscheint.

Trotz der Festsetzung eines Minimalmaasses ist dies jetzt auch schon thatsächlich geschehen durch Abänderung des Maasses, seine strengere und laxere Anwendung, je nach Umständen und Bedürfniss; bei uns trägt der gelassene Spielraum der Minimalgrösse von 5′ 2″ — 5′ für besonders Kräftige diesen Verhältnissen Rechnung. Jedenfalls sollten sehr grosse Leute eben so vorsichtig wie sehr kleine beurtheilt werden.

Die Grösse wird gewöhnlich in aufrechter Stellung gemessen, Aitken [3]) empfiehlt sie in horizontaler Lage zu nehmen; Experimente über den relativen Werth dieser Methoden fehlen.

2. Brustumfang. Die Erfahrung, dass Rekruten mit schwacher Brust nie zu einer vollkommenen Entwicklung der sonst durch den Dienst erstarkenden Muskelkraft gelangen, sehr oft dagegen in der Ausbildung derselben zurückbleiben und durch die Anstrengungen im Dienst, veränderte Nahrung, Casernenleben etc. brustkrank werden, fordert dringend auf, bei der Tauglichkeitserklärung zum Militärdienst auf gute Entwicklung des Thorax ein besonderes Augenmerk zu richten. Die Anwendung des Maasses zu dieser Beurtheilung wird erst seit einigen Decennien geübt, soweit bekannt, zuerst von Neuner, grossherzoglich hessischem Generalstabsarzte, auf dessen Veranlassung in Hessen seit 1834 Minimalbrustmaasse gesetzlich bestanden [4]). In Preussen folgte 1854 zunächst Hildesheim, später Wollenhaupt und besonders Löffler [5]) mit bezüglichen Arbeiten.

Brustmessungen haben zum Zweck den absoluten Umfang der Brust und ihre Expansionsfähigkeit zu bestimmen. Der Thoraxumfang wird zu diesem Zwecke durch ein Bandmaass über die Brustwarzen auf der Höhe der In- und Exspiration gemessen, entweder bei hängenden, oder horizontal oder vertical erhobenen Armen; im letzten Falle am besten

---

1) Ély, du recrutement de l'armée, Gaz. hebd. de méd. et de chir. 1867. 69
2) Engel, l. c. 1865. S. 234
3) The growth of the recruit and young soldier. 1862. p. 68.
4) Wendroth, Anleitung zur Untersuchung Militärpflichtiger. Eisleben 1836 2 Bände.
5) Mil.-ärztl. Zeitung 1860.

so, dass sich die Handrücken berühren. Dieses Verfahren scheint am zuverlässigsten.

Als Minimalgrenze des Brustumfanges in der Athempause galt in Hessen 28" und $6^1/_2$" für den Tiefendurchmesser. Löffler verlangt als Minimum der Brustweite 32", Hildesheim 33", Wollenhaupt 31—33". Welche Zahl man auch als maassgebend ansieht, stets wird sie für die Bestimmung der Längencapacität nur von sehr approximativem Werthe sein, da der Umfang des Brustkorbes auch abhängig ist vom Umfang seiner Fett- und Muskellage, jedenfalls aber durch ungleiche Entwicklung etc. wesentlich verändert wird, abgesehen von den Fehlerquellen, die in dem Messverfahren selbst liegen.

Der Werth der Längencapacität zur Beurtheilung der Diensttauglichkeit ist im Allgemeinen nur ein relativer im Verhältniss zur Entwicklung des ganzen Körpers; sie kann für einen gegebenen Körper zu klein sein, wenn sie auch an und für sich den Minimalwerth erreicht. J. Bernstein [1]) hat deshalb das Verhältniss der Körperlänge zum Brustumfange als Maassstab der Diensttauglichkeit erörtert, und gründet auf die Untersuchung von 67 tauglichen Recruten folgende Schlüsse:

1) Der Brustumfang nimmt mit der Körperhöhe zu, aber nur da, wo eine harmonische und proportionirte Körperentwicklung stattgefunden,

2) den grössten Brustumfang zum Verhältniss der Körperhöhe bietet nur der s. g. Mittelschlag von 62"—65", erfahrungsgemäss der ausdauernste für die Kriegsstrapazen.

3) Uebersteigt die Körperhöhe das Mittelmaass, geht sie über 65", dann folgt der Brustumfang nicht mehr in derselben Proportion, er bleibt häufig zurück und wir gelangen in das Gebiet der Aufgeschossenen, Engbrüstigen und des tuberculösen Habitus.

4) Bei allen Tauglichen überragt der Brustumfang um 1"—2" auch 3" die Hälfte der Körperhöhe. Da wo dies nicht der Fall ist, erscheinen die Leute als schwach.

„Kriegstauglich ist derjenige, der vollkommen gesund, mit keinen körperlichen Gebrechen behaftet ist, und dessen Brustumfang wenigstens um 1" mehr beträgt als die Hälfte der Körperhöhe."

Aehnliche Beobachtungen und Berechnungen sind in Amerika bei der Potomac-Armee gemacht worden, haben jedoch keine so bestimmten Resultate ergeben [2]). Als mittlerer Brustumfang fand sich bei 1516 Untersuchten 34.99" (engl.). In England werden bei

70 und mehr Zoll Körpergrösse 35" Brustumfang
65" „ 34" „
63" „ 33" „ (engl.)

als Minimum verlangt; man misst bei senkrecht aufgerichteten Armen über die Brustwarzen, während der Untersuchte von 1—10 zählt. Misst man nur die Brustbreite vom Beginn der Achselfalte der einen Seite bis eben dahin zur andern, so vermeidet man Fehlerquellen, die aus der Beschaffenheit der Schulterblätter und aus dem Fettpolster am Thorax entspringen, zudem ist das Verfahren rascher auszuführen und für den Arzt angenehmer, da die fortwährende Berührung mit dem Achselschweiss leichter vermieden werden kann; das Resultat kann event. durch Messung

1) Prager med. Wochenschrift 9. 1864.
2) Elliot, on the Military Statistics of the U—A. International Stat. Congr. at Berlin p. 19.

der hinteren Thoraxhälfte vervollständigt werden. Für die Brustbreite Diensttauglicher muss 14″ als Minimum angesehen werden. Hammond[1]) will die Entfernung beider Brustwarzen mit einem graduirten Lineale messen und das Resultat mit 4 multipliciren. Er kommt zu dem Schluss, dass kein Rekrut einstellungsfähig ist bei dem die obere Circumferenz des Thorax geringer ist als die halbe Körperhöhe, indem erstere bei jedem Zoll Höhe mehr um 1/2″ zunehme. Sibson und Quain haben besondere Instrumente als Brustmesser construirt, über deren Brauchbarkeit jedoch keine Erfahrungen vorliegen. Noch unsicherer der Dienstpflicht gegenüber ist der Spirometer, da bei seiner Benutzung der Wille des Untersuchten eine wesentliche Rolle spielt.

Auf der pariser Ausstellung 1867 befand sich aus Amerika ein Maass, welches mittelst klammerartiger Vorrichtungen nach dem Princip des Tastercirkels Kopf-, Hals-, Schulter- und Hüftbreite zugleich anzeigte[2]).

3. Das Körpergewicht. Auch das Körpergewicht, besonders in seinem Verhältniss zur Körperhöhe, bietet einen guten Anhalt für die Beurtheilung ausreichender und gleichmässiger Entwicklung des Körpers behufs Bestimmung der Militärdiensttauglichkeit. Mayer[3]) schliesst aus bezüglichen Untersuchungen 1) Bodenformation, Art der Arbeit und Grad der Wohlhabenheit sind von grösstem Einfluss auf das Wachsthum in Länge und Breite. 2) Auch bei dem menschlichen Körpergewicht herrscht ein nur von der Wissenschaft festzustellender Typus. Der Mensch, der mittlere Grösse hat, hat auch ein mittleres ziemlich constantes Körpergewicht. Die Grenzen, zwischen denen das Körpergewicht schwankt, sind weiter als die zwischen der Körpergrösse.

Hammond (l. c.) verlangt nach den Wägungen der Angeworbenen in Nordamerika: ein Mann von 20 Jahren darf nicht weniger als 125 Pfd. (113 1/2 Zollpfund) haben; für jeden Zoll über 5′ 5″ (5′ 3″ rhein.) muss sein Gewicht um 5 Pfd. zunehmen, da sonst eine constitutionelle Krankheit vorliegt oder doch ein depotencirender Einfluss längere Zeit eingewirkt habe.

Unter 10000 Angeworbenen der englischen Armee in den Jahren 1860, 1861, 1862, 1863, 1866 wogen durchschnittlich

unter 100 Pfd.	265
100 — 110 „	295
110 — 120 „	1529
120 — 130 „	2754
130 — 140 „	2643
140 — 150 „	1553
150 — 160 „	653
160 — 170 „	243
über 170 „	65
	10.000

Unter 581 Mann Jägerersatz fand ich

34 Mann	110 — 120 Pfd.	schwer
144 „	120 — 130 „	„
232 „	130 — 140 „	„

1) Military Hygiene. p. 30

2) Roth, l. c. N. F. S. 55

3) Bayer. ärztl. Intelligenzblatt, 24, 25. 1862.

123 Mann	140 — 150	Pfd. schwer
41 „	150 — 160	„ „
6 „	160 — 170	„ „
1 „	170 — 180	„ „

4. Muskelkraft. Directe Bestimmung der Muskelkraft mit Hilfe des Dynamometers zur Beurtheilung der Militärdiensttauglichkeit hat wie alle Proben, die von der Leistungswilligkeit des Untersuchten abhängen, nur beschränkten Werth. Quetelet fand in dieser Beziehung für den erwachsenen Mann 93 — 155 Kilogramm als Mittelwerthe. Forbes fand für kräftige Männer von 20 - 25 Jahren in England 166 — 174 Kil., in Schottland 169—183 Kilogr., in Irland 180—187 Kilogramm. Kräftige Turner heben mit beiden Händen 165 Kilogr. ungefähr 0.6 Meter hoch [1]). Etwas zuverlässiger ist die Prüfung der Muskulatur durch Gesicht und Gefühl; indess lehrt die Erfahrung, dass die Entwicklung der Muskeln und ihre Kraftleistung wesentlich durch Uebung bedingt ist und beim Militärdienst meist rasch gefördert wird, wenn sie auch sonst zurückgeblieben war.

5. Alter. Die Erfahrung lehrt, dass der Zeitpunkt, in welchem die Kriegstauglichkeit beim Einzelnen eintritt, je nach Raçeneigenthümlichkeit und individueller Anlage und Entwicklung sehr schwankt. Es giebt Gegenden, wo die körperliche Entwicklung wegen mangelhafter Nahrung, unzweckmässiger Beschäftigung etc. sehr langsam und kaum vor dem 25. Lebensjahre vollendet ist [2]). In unsern weniger gut situirten Provinzen Preussen, Posen, Schlesien ist dies besonders häufig der Fall und treten Wachsthum und allgemeine körperliche Entwicklung hier bisweilen erst so spät ein, dass sie vorzugsweise in die Zeit des Militärdienstes fallen, ja selbst Dienstuntauglichkeit dadurch bedingt wird. Aehnliche Beobachtungen machte man in England [3]) und in Frankreich [4]).

Im Allgemeinen zeigt sich, dass im gemässigsten Klima der männliche Körper nicht vor 20 — 21 Jahren den Anstrengungen des Milidärdienstes zumal im Felde ohne Gefahr für die Gesundheit ausgesetzt werden kann. Die Conscriptionen knabenhafter Soldaten zu Ende des I. Kaiserreichs beschleunigten seinen Sturz und den Verfall Frankreichs; die Heeresstrassen und Lazarethe waren mit solchen Unglücklichen gefüllt, deren jugendliche Körper den Strapazen des Kriegslebens vorzeitig unterlagen. Ballingal (England), Lévy (Frankreich), Hammond (Nordamerika) verurtheilen übereinstimmend die Ergänzungssysteme ihrer Länder, die 17—18jährige Rekruten zulassen, als Materialverschwendung und Grausamkeit. Neben der Erfahrung liefert die Entwicklungsgeschichte des Körpers dafür den Beweis. Im Alter von 18 Jahren sind Muskeln und Knochen noch unreif und nicht vor 25 Jahren und selbst später erlangen die Knochen ihre vollkommene Vereinigung und die Muskeln ihre volle Entwicklung. Die Epiphysen für die Dorn- und Querfortsätze der Wirbel erscheinen erst im 15.—16. Lebensjahre und bleiben noch bis zum 22. Jahre getrennt, die der Wirbelkörper kommen noch später zum Vor-

---

1) Valentin, Physiologie des Menschen. 1850. S. 440.
2) Quetelet, sur la taille moyenne de l'homme etc. Annal. d'hyg. et de méd. lég. t. III. p. 24.
3) W. Aitken, the growth of the recruit and young soldier. London 1862.
4) Larrey, considérations sur le recrutement, Séance de l'Acad. de méd. le 30. Avril 1867.

schein und sind erst zwischen den 25. und 30. Jahre völlig verknöchert. die dünnen Zwischenknorpel bilden sich erst nach 20 Jahren.

Die Knochenkerne für Pfanne, Darmbeinkamm, Aeste des Schaam- und Sitzbeins erscheinen erst zur Zeit der Pubertät und die Verknöcherung ist hier nicht vor dem 25. Lebensjahre vollendet. Die Epiphysen des Schulterblatts verbinden sich um das 22. — 25. Jahr mit alleiniger Ausnahme des proc. corac., dessen Vereinigung um das 15. Lebensjahr stattfindet. Die untere Epiphyse des Oberarmbeins vereinigt sich mit dessen Körper im 18. Lebensjahre, die obere im 20. Zu derselben Zeit erfolgt die Verschmelzung der untern Enden der Vorderarmknochen mit dem Mittelstück so wie die Verknöcherung der Knochen der Hand. Auch die Verknöcherung des Oberschenkelknochens und der Knochen des Fusses ist erst nach dem 20. Jahre vollendet, die der Unterschenkelknochen kommt erst zwischen dem 18. und 25. Jahre zu Stande. Die Entwicklung der Muskulatur hält mit dem Wachsthum der Knochen gleichen Schritt, sie nehmen an Umfang und Länge in diesem Verhältniss zu.

Es ist klar, wie hinderlich und gefährlich für das Wachsthum und Gedeihen eines solchen unfertigen Körpers es sein muss, wenn er vorzeitig den Anstrengungen und Strapazen des Militärdienstes ausgesetzt wird. Der blosse gute Wille reicht hier nicht aus und die Einstellung solcher junger Leute wäre nur unter der Beschränkung zulässig, wenn sie im Frieden nur nach Maassgabe ihrer körperlichen Leistungsfähigkeit in Anspruch genommen würden und bis zur Reife vom Kriegsdienst ausgeschlossen blieben. Der Dienst wäre dann ein Mittel die Entwicklung des Körpers zu unterstützen und zu beschleunigen, die in bürgerlichen Verhältnissen meist viel langsamer eintritt.

Alter, Grösse, Brustumfang, Gewicht und Kraft des Körpers werden demnach einzeln an und für sich einen zuverlässigen Maassstab für Beurtheilung der Diensttauglichkeit nicht abgeben können, erst die sachverständige Würdigung dieser Factoren in ihrer Gesammtheit wird vor Missgriffen schützen. Wo Grösse oder Gewicht oder Brustumfang erheblich vom Durchschnittsverhältniss abweichen, wird wahrscheinlich die Diensttauglichkeit beanstandet werden müssen.

Ist die Grösse viel unter dem Durchschnitt, so ist die Entwicklung im Allgemeinen schlecht und mit Recht geht deshalb unsere Instruktion nur ausnahmsweise unter 5′ 2″ bis zu 5′ herunter; ebenso muss übermässige Grösse mit Vorsicht beurtheilt werden. Der schwerere Körper ist im Allgemeinen der bessere, wenn sonst das Gewicht zur Grösse und den übrigen Kriterien im richtigen Verhältniss steht; 115—120 Pfd. sollten als Minimum gelten, ebenso für den Brustumfang 32″.

Relative Diensttauglichkeit.

Die einzelnen Waffengattungen machen, neben den allgemeinen, noch besondere Anforderungen an die Dienstfähigkeit.

Von allen Waffen ist der Dienst des Infanteristen der beschwerlichste. Anstrengende Fussmärsche und Mühsale aller Art, bei jeder Witterung, mit schwerem Gepäck, beanspruchen in hohem Grade seine körperliche Leistungsfähigkeit, die heutige Taktik der schnellen Bewegungen spannt sie oft zum Uebermaass, besonders beim Jäger, der leichten d. i. rasch und ausdauernd beweglichen Fusstruppe κατ᾽ ἐξοχήν. Der Dienst bei der Cavallerie ist in mancher Hinsicht weniger beschwerlich, insofern der Cavallerist nicht das schwere Gepäck zu tragen hat, seine

Märsche stets zu Pferde macht und nie in dem Grade erhitzt und erschöpft wird wie der Infanterist; nur die Kürassiere werden durch die schwere Rüstung erheblich strapazirt. Der Dienst der Artillerie fällt unter den Gesichtspunkt der Infanterie oder Cavallerie je nachdem sie Fussartillerie oder reitende ist. Die schwere Waffe der Fussartillerie gegenüber der Infanterie wird mehr als ausgeglichen durch das geringere Gepäck, für das sich wie für die Mannschaften ausserdem oft genug Gelegenheit zum Fahren bietet. Auch der Pionierdienst bleibt in Hinsicht der körperlichen Anforderungen hinter dem des Infanteristen zurück. Die geringsten Anforderungen an die körperliche Leistungsfähigheit macht der Train.

Der Einfluss dieser Unterschiede tritt in der Mortalität der einzelnen Waffengattungen deutlich hervor; von je 1000 Mann Iststärke der preussischen Armee starben in einem Durchschnittsjahr aus dem Zeitraum von 1846—63

9.26	von der Infanterie
7.98	„ „ Cavallerie
7.71	„ „ Artillerie
7.12	„ den Pionieren
5.19	„ „ Train.

Entzündungen der Brustorgane, Hals- und Lungenschwindsucht, Cholera, Ruhr, Typhus suchen die Infanterie ungleich stärker heim als Cavallerie oder Artillerie. Auf je 1000 Iststärke starben an den beiden erst genannten Krankheiten im obigen Zeitraum 1.95 Infanteristen, 1.74 Cavalleristen, 1.75 Artilleristen, 1.46 Pioniere, 1.54 Train; von den drei zuletzt genannten Krankheiten bei der Infanterie 4.70, bei der Cavallerie 3.47, bei der Artillerie 3.88, bei den Pionieren 3.40, beim Train 2.79 [1]).

Im Feldzuge 1866 starben an Krankheiten in der preussischen Armee von je 1000 Iststärke

Jäger und Schützen	16.82
Infanterie	15.13
Cavallerie	10.91
Artillerie	14.45
Pioniere	14.06
Train	19.23
Stäbe	8.33 [2])

In demselben Feldzuge verlor die östreichische Nordarmee von 1000 Combattanten Jäger 183, Infanterie 142, schwere Cavallerie 63, leichte Cavallerie 31, Artillerie 65 [3]). In der russischen Armee starben in einem Durchschnittsjahre der Periode 1841—1861 p. Mille

Linieninfanterie	31.5
Cavallerie	18.1
Artillerie	21.3
Genietruppen	23.9 [4]).

Diese Differenzen sind nur aus dem dienstlichen Einflusse der verschiedenen Waffengattungen zu erklären. Ihre Bedeutung ist um so grösser als die Infanterie die bei Weitem zahlreichste Waffe ist.

---

1) Engel, Zeitschr. d. Königl. Preuss. stat. Bureau. 1865. S. 229.
2) Engel, l. c. 1867. S. 160.
3) Militärarzt. 1867. Nr. 24 u. 25.
4) Der Militärarzt. 1867. Nr. 16.

	Infanterie	Cavallerie	Artillerie	der Armeestärke.
Nordd. Bund	75.9%	8.6%	8.3%	
Russland	78.2 „	6.0 „	8.4 „	
England	70.0 „	8.6 „	16.3 „	
Italien	77.0 „	5.3 „	8.5 „	
Türkei	80.0 „	15.1 „	4.3 „	
Oestreich	78.7 „	5.0 „	9.0 „	
Frankreich	71.0 „	14.6 „	9.8 „ [1])	

Nach den oben erwähnten Mortalitätsdurchschnittsziffern der Waffengattungen in der preussischen Armee würden im N.-D. Bunde bei einer Effectivstärke von 300000 Mann jährlich 2108 Infanteristen, dagegen nur 205 Cavalleristen und 191 Artilleristen sterben.

Die Musterung für die Infanterie ist demnach absolut und relativ für die Militärhygiene viel wichtiger, als man gemeinhin annimmt, sie verlangt vorzugsweise körperliche Tüchtigkeit und die eingehendste Sorgfalt in Prüfung derselben. Die Instruktion für Militärärzte vom 9. Dec. 1858 sagt bezüglich der erforderlichen Ersatzqualität der einzelnen Waffengattungen:

„Es ist einleuchtend, dass der Infanterist ein kraftvoller, gesunder Mann sein müsse, der einen starken Nacken, breite Schultern, gut gewölbte Brust, gelenkige Arme und Beine und gesunde Füsse haben muss" (§. 4).

„Es wird dagegen noch mancher Militärpflichtige, welcher sich hinsichtlich des Baues seiner Brust und allgemeinen Körperbeschaffenheit, so wie einiger anderer geringer körperlicher Fehler für den Infanteriedienst nicht eignet, doch noch als brauchbar für die Cavallerie bestimmt werden können, wenn er nur Kraft und Gewandheit genug hat, um das Seitengewehr mit Nachdruck zu führen. Für Kürassiere müssen jedoch die grössern und stärkern Leute mit guter Brust ausgewählt werden" (§. 5).

„Der Dienst des Artilleristen erfordert eine eben so starke Brust und einen nicht weniger starken Körper als beim Infanteristen. Der reitende Artillerist muss neben diesen Eigenschaften auch die Erfordernisse eines guten Cavalleristen haben" (§. 6).

„Bei Auswahl der Pionire sollen während des Friedens die nämlichen Grundsätze, wie bei der Auswahl der Infanterie beobachtet werden" (§. 7).

„Zu Jägern und Schützen sollen solche Leute gewählt werden, welche sich, ausser der zum Infanteriedienst erforderlichen Körperbeschaffenheit, durch körperliche Gewandheit, scharfes Auge und geistige Eigenschaften besonders qualificiren" (§. 8).

„Für die Garden müssen Leute ausgewählt werden, welche ausser den allgemein erforderlichen Eigenschaften eines zum Felddienst brauchbaren Soldaten zugleich wo möglich ein gutes äusseres Aussehen haben."

Bezüglich der Körpergrösse der einzelnen Waffengattungen ist folgendes festgestellt [2]).

Für die Garden ist in der Regel das kleinste Maass 5′ 5″, doch so, dass nur der 4. Theil des Ersatzbedarfs von diesem Maasse sein darf, noch ein 4. Theil wenigstens von 6″ und darüber sein muss.

Für die Feldfussartillerie ist das kleinste Maass 5′ 2″; für die

1) Camerad. 1868. 40.
2) Mil.-Ersatzinstruktion für den norddeutschen Bund v. 26. März 1868. S. 26.

Festungsartillerie 5' 4", für die reitenden Batterien 5' 3", das grösste 5' 7".

Für die Pioniere ist in der Regel das kleinste Maass 5' 4"; ausnahmsweise 5' 2".

Für Kürassiere und Ulanen ist das kleinste Maass 5' 4", das grösste 5' 7" bis ausnahmsweise 5' 8". Für Husaren und Dragoner ist das kleinste Maass 5' 2", das grösste 5' 6".

Jäger dürfen nicht über 5' 7" und in der Regel nicht unter 5' 2" gross sein. Für Infanterie ist das kleinste Maass 5' 2" bis höchstens 5'.

Die zum Train auszuhebenden Rekruten müssen mindestens 5' 2" und dürfen nicht über 5' 7" gross sein.

In der französischen Armee[1]) sind die Minimalgrössen für Carabiniers 1m.76, für Kürassiere 1m.73, für Dragoner, Lanciers, Artillerie 1m.69, für Husaren und berittene Jäger 1m.66; für Infanterie und Jäger zu Fuss ist, wie erwähnt, das Minimalmaass von 1m.56 auf 1m.55 herabgesetzt worden.

In der englischen Armee ist das Minimum 60" (berittene Capschützen), das Maximum 71" (engl.); für Train 63", für Infanterie 66", für schwere Cavallerie 68".

Practischer Dienst.

Bestimmungen. Exercier-Reglement für die Infanterie der Königlich Preussischen Armee. 1847. Instruktion für den Betrieb der Gymnastik und des Bajonettfechtens bei der Infanterie. 1860.

Physiologische Wirkung der Leibesübungen.

Die Leibesübungen des Soldaten erstreben Erhaltung und möglichste Steigerung seiner physischen Leistungsfähigkeit für den Kriegszweck. Den kürzesten und sichersten Weg zu diesem Ziele lehrt die Physiologie als die Wissenschaft vom organischen Leben; je mehr die militärische Ausbildung dessen Gesetzen folgt, desto voller wird es sich auch im Körper des Soldaten entfalten und ihn immer mehr zur Erfüllung seines Berufs befähigen.

Vollkommene Gesundheit und Leistung des Körpers setzt die normale Thätigkeit aller seiner Organe voraus. Jedes Organ bedarf dazu eines bestimmten Reizes, der seine Thätigkeit erregt; je normaler er nach Quantität und Qualität ist, desto normaler ist die Thätigkeit, desto vollkommener die physiologische Leistung. Wo die Thätigkeit quantitativ oder qualitativ mangelhaft ist, leidet die Ernährung des Körpers, zumal des unthätigen Organs, das zuletzt auch wohl entartet.

Das gewöhnliche Leben versteht unter körperlicher Thätigkeit gemeinhin Aktion der willkührlichen Muskeln; obgleich diese Thätigkeit für die Leistung der andern Organe nicht absolut nothwendig ist, so werden sie doch in hohem Grade dadurch influirt in Blutbewegung, Athmung und im gesammten Stoffwechsel, so dass vollkommene Gesundheit ohne eine gewisse Muskelthätigkeit nicht bestehen kann. Bei Leibesübung nimmt die Herzthätigkeit an Kraft und Schnelligkeit rasch zu und die Blutcirculation wird gesteigert; die Zunahme beträgt gewöhnlich 10

1) Verordnung v. 13. April 1860.

—30 Schläge, oft aber erheblich mehr; in der darauf folgenden Ruhe tritt Verlangsamung ein bis tief unter die Normalzahl je nach der Grösse der vorausgegangenen Anstrengung. Bei allzuheftigen körperlichen Anstrengungen können Herzkrankheiten wie Herzklopfen, Zerreissung von Gefässen und Klappen oder bei öfterer Wiederholung besonders ohne die nöthige Ruhe und Nahrung excentrische Herzhypertrophie eintreten (Siehe „Prophylaxis der wichtigsten Armeekrankheiten"). Die Herzthätigkeit muss daher bei Leibesübungen sorgfältig überwacht und bei allzu schnellen kleinen, ungleichmässigen oder unregelmässigen Herzcontractionen sollte die Anstrengung gemässigt oder für kurze Zeit ganz unterlassen werden. Es gilt dies besonders von jungen und schwachen Mannschaften, deren Herzthätigkeit vorzugsweise leicht abnorm wird. Jede Behinderung der Blutcirculation durch enge Kleidung, einschnürende Gürtel, permanente Muskelanspannung hat leicht Blutstauungen und abnorme Gefässerweiterung zur Folge (Angiectasien) und ist zu vermeiden. Unzureichende körperliche Anstrengung führt zu Schwächung der Herzthätigkeit und wahrscheinlich zu Dilatation und fettiger Entartung des Herzens. Mit der Beschleunigung der Blutcirculation in den Lungen bei Muskelthätigkeit wird gleichzeitig die Zahl der Athemzüge vermehrt; die Uebereinstimmung, welche zwischen der Zug- und Schlagfolge des Herzens besteht (1 : 4), wird dabei zuletzt von Seiten der Athmung alterirt (1 : 3) und die Menge der eingeathmeten Luft und der ausgeathmeten Kohlensäure absolut vermehrt, letztere so bedeutend, dass sie mehr als das Fünffache des gewöhnlichen Mittelwerths betragen kann (Scharling, Hirn); auch die Menge des ausgeathmeten Wasserdampfes und des Stickstoffs steigt. Dieser vermehrte Gaswechsel scheint für die Integrität der Muskelbewegungen von wesentlicher Bedeutung, wenigstens vermindert sich bei Behinderung desselben rasch die Fähigkeit zu körperlichen Anstrengungen. Die abkühlende Wirkung der eingeathmeten kältern Luft und der Wasserverdampfung von der Lungenfläche ist dabei ein wichtiger Regulator der Eigenwärme, deren Production mit der Steigerung des Stoffwechsels in Folge körperlicher Anstrengung Hand in Hand geht und bald zu bedrohlicher Wärmestauung führen würde, wenn nicht ihr Abfluss nach Aussen zunimmt.

Uebermässige und unzweckmässige Muskelanstrengung macht die Lungenthätigkeit leicht insufficient und kann zu fluxionären Hyperämien bis zu Haemoptoe führen. Während der Leibesübung darf deshalb die Aktion der Lungen durch keinerlei Hindernisse beeinträchtigt werden; Anzug und Ausrüstung des Soldaten müssen so arrangirt sein, dass die Ausdehnung der Brust und das Spiel der Athemmuskeln vollkommen frei sind. Bei übermässig beschleunigter oder gar schwerer seufzender Respiration, ein Zeichen hochgradiger Lungenhyperämie, muss die Anstrengung durch angemessene Ruhe unterbrochen werden. Wegen der vermehrten Lungenausscheidung ist eine grössere Menge reiner Luft nöthig und wo die Uebungen nicht im Freien stattfinden können, muss in geschlossenen Räumen für möglichst vollständige Ventilation gesorgt werden, da sich sonst die Luft hier rasch verschlechtert. Unvollkommene Thätigkeit der Lungen scheint die Entwicklung von Ernährungsstörungen des Lungenparenchyms zu begünstigen, die dessen tuberculöse Erkrankung einleiten können. Aehnlich wie in den Lungen vermehren sich bei körperlichen Anstrengungen mit der Steigerung der Blutcirculation Blutreichthum und Temperatur der Haut und ihre Absonderung. Funke[1]) bestimmte als

1) Lehrb. der Physiol. 2. Aufl. 2 Bd. S. 482.

Grenzen seiner Hautsekretion 74.749 — 818.491 Grmm. in einer Stunde, unter günstigen Umständen gewann Favre[1]) bis zu 2560 Gran in $1^1/_2$ Stunde. Dabei nimmt die absolute Menge der festen Sekretbestandtheile oft bis doppelt zu: Eiweiss, Fette, Harnstoff, Milch- und Schweisssäure, Schwefel-, Phosphor-, Kohlensäure, Kali, Natron, Kalk, Eisenoxyd, Chlor, Ammoniak, Butter-, Essig-, Ameisen- und andere flüchtige Säuren; die anfangs saure Reaktion wird neutral und später alkalisch. Diese Vermehrung der Hautabsonderung erfolgt auch bei kalter Aussentemperatur; durch warme Getränke, Alkohol, äussere Wärme wird sie gesteigert. Zuletzt erschöpft sich indess reichliche Absonderung und sie nimmt dann trotz Fortdauer der begünstigenden Einflüsse und reichlichsten Wassergenusses wieder ab. Durch Verdunstung der wässrigen Absonderung wird Körperwärme gebunden und steigt dieselbe daher auch bei erheblichen Anstrengungen nur wenig über die Norm, falls genügende Schweissabsonderung vorhanden ist. Unterdrückung der Hautthätigkeit kann durch übermässige Steigerung der Eigenwärme Zufälle erzeugen, die man mit dem Namen Hitzschlag bezeichnet (Siehe „Prophylaxis der Armeekrankheiten"). Diese Gefahr tritt besonders dann ein, wenn sich bei fortgesetzter grosser Anstrengung die Wasserverdunstung vom Körper erschöpft hat. Bei der vermehrten Wärmeproduktion während der körperlichen Anstrengung ist Erkältung selten, dagegen tritt sie sehr leicht bei plötzlicher Ruhe und Abkühlung ein, da hierbei die vermehrte Absonderung in der ersten Zeit noch fortdauert. Entblössen des Körpers, Luftzug, kaltes Trinken sind deshalb im letztern Falle viel gefährlicher und der bei fortdauernder Anstrengung ohne Schaden entblösste und abgekühlte Körper muss bei eintretender Ruhe durch allmäligen Uebergang zu derselben, wärmere, trockne Bedeckung, nur mässiges Trinken vorsichtig in den gewöhnlichen Zustand übergeführt werden. Zur Vermeidung übermässigen Echaufements sollten Uebungen nur bei mässiger Temperatur, wo möglich nicht in der Mitte des Tages und während der grössten Sonnenhitze, vorgenommen werden, im Sommer am besten Morgens und Abends und sollte als Regel gelten den Soldaten in der Hitze am meisten zu schonen. Besonders anstrengende Uebungen sollten von entsprechenden Pausen begleitet sein, die indess bei schwitzendem Körper nur kurz sein dürfen oder durch leichtere Uebungen ausgefüllt werden müssen, um Erkältung zu verhüten. Körperliche Uebungen verlangen leichte und weite Kleidung, bei darauf folgender anhaltender Ruhe sollte sie in derselben Vorsicht verstärkt werden. Jedenfalls darf der Soldat, wenn er stark erhitzt aus dem Dienst kommt, sich nicht sogleich entkleiden, Fenster und Thüre öffnen und sich dem Luftzug aussetzen, niederlegen und ruhen, seinen Durst nicht plötzlich mit vielem kalten Wasser löschen oder den erhitzten Körper damit waschen; gefährliche Entzündungen, ja plötzlicher Tod können die Folge davon sein. Man sollte deshalb gegen Ende des Dienstes die Anstrengung mässigen und die Leute nur langsam nach Hause führen oder, wo das Quartier in der Nähe ist, sie noch einige Zeit zusammenhalten, um sie so allmählich abzukühlen. Der Fusssoldat sollte nach der Rückkehr vom Dienst erst seine Waffen, der Reiter sein Pferd besorgen, ehe er die Kleidung lüftet oder besser die verschwizte Wäsche gegen warme, trockne, wo möglich wollene, wechselt. Die grössere Hautabsonderung bei körperlichen Anstrengungen verlangt vermehrte Reinlichkeit des Leibes und seiner Bekleidung.

---

1) Comptes rend. XXXV. 721.

Steigerung der wässrigen Hautabsonderung bei körperlichen Anstrengungen ist von entsprechender Verminderung der Wasserausscheidung durch die Nieren begleitet, statt 1 : 0.5 – 0.8 wird sie 1 : 1.7 – 2 oder selbst 2.5; dabei wird die absolute Harnstoffmenge vermehrt, ebenso die Harnsäure, Salze, Extraktiv- und Farbstoffe. Der Chlorgehalt des Urins ist bei Muskelarbeit bald vermehrt, bald vermindert, je nachdem sie Schweiss erzeugt oder nicht, im erstern Falle erfolgt seine vermehrte Abscheidung durch die Haut. Auch der Wassergehalt der Faeces wird durch die vermehrte Hautabsonderung vermindert und bei hohen Graden dadurch ihre Entleerung erschwert; mässige körperliche Anstrengung fördert sie wohl besonders durch reflektorische Steigerung der Darmthätigkeit. Der Geschlechtstrieb scheint bei körperlichen Anstrengungen abzunehmen, vielleicht weil die Nervenkraft durch die Muskelthätigkeit eine bestimmte Richtung nimmt. Tüchtige Leibesübung ist so ein kräftiger Schutz gegen Ausschreitungen der sexuellen Thätigkeit, die Körper und Moral des Soldaten leicht schwer gefährden. Andererseits scheint ein gewisser Grad körperlicher Thätigkeit zur vollkommenen Function des Nervensystems zu gehören, da sie an vollkommene Ernährung gebunden ist, die ohne Thätigkeit nicht möglich ist. Mangel an körperlicher Thätigkeit führt zur s. g. reizbaren Schwäche des Nervensystems; Uebermaass von Anstrengung scheint die Entwicklung der Intelligenz zu beeinträchtigen, indem die Nervenkraft vorwiegend in jenem Sinne absorbirt wird.

Häufige und angestrengte Muskelthätigkeit steigert bei hinreichender, insbesondere bei fleischhaltiger Nahrung die Muskelbildung; sie nehmen an Umfang zu, werden fester und entsprechen mehr dem Willen. Doch hat dieses Wachsthum seine Grenze, bei übermässiger Anstrengung einzelner Muskeln oder Muskelgruppen tritt zuletzt Entartung derselben ein; bei Bethätigung des gesammten Muskelsystems ist dies jedoch nicht der Fall, wahrscheinlich weil hier dann übermässige Anstrengung weniger möglich ist. Bei anhaltender Thätigkeit nehmen die Muskeln an Substanz und Leistung ab, auch wird der Stoffumsatz qualitativ geändert und mit zunehmender Verkümmerung der Muskelsubstanz steigert sich die Fettbildung. Leibesübungen müssen daher systematisch betrieben werden und in angemessenem Wechsel den ganzen Körper beanspruchen; eine Organgruppe ist in ihrer Leistungsfähigkeit wesentlich durch die übrigen bedingt (Lunge, Laufen) und einseitige Ausbildung schwächt andere, abgesehen davon, dass übermässige Anstrengung eines Organs demselben schaden kann. Die Muskelarbeit des Körpers innerhalb einer gegebenen Zeit ist eine absolute Grösse; je intensiver die Leistung, desto eher nimmt sie ab und wird zuletzt ganz unmöglich. Das damit verbundene Gefühl der Ermüdung erzeugt das Bedürfniss nach Ruhe zur Wiederherstellung der verloren gegangenen Kraft. Erfahrungsgemäss können Muskeln um so dauernder wirksam sein, je weniger anhaltend ihre Arbeit ist, so dass es zur Erzielung einer Arbeitsleistung viel vortheilhafter ist öfters kleinere als seltener grössere Anstrengungen zu machen. Wird die Thätigkeit abnorm vergrössert oder verlängert, so tritt nicht nur Erschöpfung und Schwäche ein und damit die Neigung zu allgemeinen Erkrankungen, wie Typhus, Skorbut, Wechselfieber u. a., sondern die Erschöpfung wird zur directen Ursache zahlreicher Leiden, als deren häufigstes Blutmangel aufzutreten pflegt. Körperliche Uebungen müssen daher stets den Körperkräften angepasst werden; es widerspricht den Gesetzen der Muskelphysiologie, durch forcirte Anstrengungen das Müdigkeitsgefühl überwinden zu wollen; solche Uebungen schaden leicht

und verfehlen stets ihren Zweck den Körper in seiner Leistung zu entwickeln und zu kräftigen; rücksichtslosen Gebrauch und Verbrauch des Materials rechtfertigt daher nur der Krieg und seine Entscheidung. Gewöhnliche militärische Uebungen sollten nicht länger als drei Stunden Vormittags und zwei Stunden Nachmittags dauern und bei grössern Manövern die Mannschaften nicht länger als 6—7 Stunden unter den Waffen bleiben; gewisse Uebungen wie Laufen und Schwimmen sollten eine bestimmte Dauer nicht überschreiten, ersteres nicht über 15 Minuten. Stets sollte man als Grundsatz festhalten, dass öftere mässige Anstrengung besser ist als übermässige Arbeit mit darauf folgender Unthätigkeit; ja plötzlich absolute Ruhe auf grosse Anstrengungen kann durch Magen- und Darmentzündung etc. gefährlich werden, wie man dies auch nach den forcirten Märschen unserer Armee 1866 beobachtet hat.

Die durch körperliche Thätigkeit bedingte Steigerung des Stoffwechsels verlangt vermehrte Stoffzufuhr. Der Appetit nimmt zu, besonders nach Eiweiss, der eigentlichen Quelle der Muskelkraft, und nach Fett, das zum Ersatz des erhöhten Kohlenstoffverbrauchs erfahrungsgemäss geeigneter scheint als Stärkestoff. Auch die vermehrte Salz- und Wasserausscheidung verlangt entsprechende Zufuhr. Es ist grausam und schädlich dem Soldaten den Wassergenuss bei Körperanstrengungen verbieten zu wollen, er muss vielmehr reichlich damit versehen werden; mit dem Durst steigt die Erhitzung des Körpers und damit die Verleitung zum unvorsichtigen Genuss. Dagegen sollten Spirituosen bei Uebungen möglichst vermieden werden, die Herzthätigkeit wird dadurch vermehrt, die Kohlensäureausscheidung aus den Lungen vermindert und das normale Kraftgefühl alterirt.

Anstrengende Leibesübungen sollten nie sogleich nach der Mahlzeit vorgenommen werden oder völlig nüchtern, auch bald nach Anstrengungen zu essen ist wenig empfehlenswerth, besser ist ein leichtes Mahl einige Zeit vor dem Dienst, wodurch die erschöpfende Wirkung desselben vermindert wird, die Hauptmahlzeit einige Zeit nach dem Dienst, wenn sich der Körper ausreichend abgekühlt und erholt hat.

Neben guter Ernährung ist regelmässiger und ausreichender Schlaf nach angestrengter Thätigkeit des Körpers ein wesentliches Mittel zu seiner Erholung und neuen Kräftigung. Junge Leute brauchen mehr Schlaf als ausgewachsene, doch sind für Alle 8 Stunden vollkommen ausreichend. Nachtschlaf, besonders vor Mitternacht, gilt mit Recht für erquickender und kräftigender als am Tage und bei angestrengtem Nachtdienst, Nachtmärschen und -Gefechten zeigen sich bald unter den Truppen zunehmende Erschöpfung und andere schlimme Folgen. Man sollte daher nie ohne Noth den Soldaten des Schlafes berauben, Nachtdienst möglichst beschränken, gleichmässig vertheilen und in dringenden Fällen wenigstens eine Nacht um die andere oder bei Tage schlafen.

So wichtig demnach fleissige Leibesübung für Gesundheit und Leistungsfähigkeit des Soldaten ist, wenn sie systematisch, wohlgeleitet, anhaltend bis zu gewissen Grenzen und vor Eintritt grosser Ermüdung von einer je nach der Natur der Uebung mehr weniger langen Ruhe begleitet ist, bei ausreichender, zweckmässiger Ernährung, hinreichendem Schlaf und sorgfältiger Beachtung jeder gebotenen Vorsicht, so verderblich ist allzu plötzliche, übertriebene, schlechtgeleitete und verlängerte Uebung, ohne die erforderliche Ruhe und Nahrung. Dies gilt im Allgemeinen und besonders in Bezug auf Alter und Kräfte des Einzelnen; junge Soldaten widerstehen körperlichen Anstrengungen weniger gut und unterliegen ihnen zuerst; der ihrer ungewohnte Körper kann ihnen nicht auf einmal

genügen, er muss vielmehr zum Widerstande gegen dieselben nur stufenweise mit Schonung und Nachsicht erzogen werden.

Physiologisches Arbeitsmaass.

Es wäre ersichtlich auch für unsere Zwecke von grossem Interesse, die durchschnittliche Arbeitskraft des Soldaten zu bestimmen und für die Praxis allgemein verwendbare Regeln dafür aufzufinden. Indess ist bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse von der Muskelarbeit nicht leicht eine solche Norm zu gewinnen und die bezüglichen Angaben zeigen sehr bedeutende Schwankungen. Gewöhnlich schätzt man die Arbeit eines gesunden starken Erwachsenen etwa gleich $^1/_7$ Pferdekraft, die nach den besten Beobachtungen bei zweckmässigster und andauernder Verwendung äquivalent ist, in einer Sekunde eine Last von 750 Kilogramm einen Decimeter hoch zu heben. Die Tagesarbeit eines kräftigen Mannes, zu 8 Stunden gerechnet, würde demnach sein $= \frac{750 \times 60 \times 60 \times 8}{7}$ $= 3085714$ Kilogramm einen Decimeter hoch gehoben. Diese Leistung würde eine sehr aussergewöhnliche sein. Durchschnittlich kann eine Mannesarbeit nur auf etwa $1-1^1/_2$ Millionen Kilogramm einen Decimeter hoch gehoben veranschlagt werden (Donders)[1]). Coulomb[2]) berechnet sie aus der Besteigung des Pic von Teneriffa auf 2 Millionen, was jedoch nicht als andauernde Leistungsmöglichkeit angesehen werden kann. Beim Soldaten handelt es sich hauptsächlich um Gehen und Lastentragen auf ebener oder unebener Fläche; die Last ist theils der eigene Körper, der vorwärts bewegt wird oder derselbe ist noch mit Gepäck, Waffen etc. beschwert. Nach Haughton ist Gehen auf ebener Fläche äquivalent $^1/_{20}$ des Körpergewichts durch die zurückgelegte Entfernung zu heben.

Angenommen das Gewicht des feldmarschmässig ausgerüsteten Soldaten beträgt 100 Kilogramm, so würde ein Marsch von

1	Kilometer entsprechen	50000	Kilogrmm. 1 Decimeter	hochgehoben
20	„ „	1000000	„ „ „	„
30	„ „	1500000	„ „ „	„
40	„ „	2000000	„ „ „	„
60	„ „	3000000	„ „ „	„

d. i. der Soldat kann mit Gepäck im Durchschnitt einen Tagesmarsch von 20 — 30 Kilometer = 2.7 — 4.0 Meilen machen und wenn man als ausnahmsweise äusserste Leistung $^1/_7$ Pferdekraft annimmt, bis 60 Kilometer = 8 Meilen. Veranschlagt man das Gewicht des Soldaten ohne Tornister, aber mit Waffen, Munition, Mantel, Kochgeschirr, Feldflasche und Mundverpflegung auf durchschnittlich 160 Pfd., so würde ein Marsch mit dieser Belastung von

1	Kilometer entsprechen	40000	Kilogrmm. 1 Decimeter	hoch gehoben
20	„ „	800000	„ „ „	„
30	„ „	1200000	„ „ „	„
40	„ „	1600000	„ „ „	„
75	„ „	3000000	„ „ „	„

d. i. die physiologische Leistungsfähigkeit würde dann zwischen 25—40, im äussersten Falle 75 Kilometer liegen = 3.3—5.3—10 Meilen p. Tag.

---

1) Seite 7.

2) Mémoires de l'Acad. des sciences. Tome II. p. 380.

Bei der practischen Verwerthung dieser Resultate bleibt zu bedenken, dass die Kraft eines Soldaten neben dem Tagesmarsch auch noch in anderer Weise beansprucht wird, dass Marschiren in der Colonne selbst ohne Tritt sicher anstrengender ist als gewöhnliches Gehen und dass die Marschlinie nicht immer horizontal ist. Endlich setzen obige Berechnungen voraus, dass die Last in der besten Weise placirt und die Kraftäusserung in keiner Weise behindert ist; Kleidung und Ausrüstung des Soldaten sind in dieser Beziehung mehr weniger unvollkommen. Ein täglicher Marsch von 4 Meilen mit Kriegsgepäck wird demnach schon eine recht gute Leistung sein, die nur ausnahmsweise bei kräftigen gut genährten Truppen und bei nachfolgender längerer Ruhe ohne dringende Gefahr für die Gesundheit erheblich gesteigert werden darf.

Gymnastische Uebungen.

Schon die beiden grossen Völker des Alterthums, die Griechen und Römer, haben in richtiger Erkenntniss und Würdigung von der Bedeutung der Leibesübungen für die harmonische Entwicklung und Kräftigung des menschlichen Körpers dieselben allgemein und systematisch geübt; die Gymnastik bildete einen wesentlichen Theil ihres Erziehungssystems, dem sie vor allem ihre kriegerischen Tugenden verdankten. In dem anschaulichen Bilde, welches Tacitus in seiner Germania von der Lebensweise unserer Vorfahren entwirft, nehmen Leibesübungen und Wettkämpfe einen hervorragenden Platz ein. Indem die alten Germanen geübt waren, hoch über vorgehaltene Speere und Schwerter mitten in die Reihen der Feinde zu springen, wurden sie ein Schrecken der römischen Legionen und die Schnelligkeit und Gewandtheit ihrer Reiterei trug überall den Sieg davon. Im Mittelalter trat dieser nationale Charakter besonders in den Waffenübungen des Ritterthums hervor, sie bildeten seinen Hauptinhalt in Ernst und Freude des Lebens und mit ihrer Blüthe entfaltete sich die grosse weltbeherrschende Kaiserzeit.

Als nach Erfindung des Schiesspulvers persönliche Kraft und Gewandtheit in den Hintergrund traten, wurden die Leibesübungen mehr und mehr vernachlässigt, in der Meinung, dass es ausreiche, wenn der Soldat sich nur seines Feuergewehrs zu bedienen wisse. Man vergass dabei, wie wichtig für die militärische Tüchtigkeit Ausdauer in den Anstrengungen und Strapazen des Kriegslebens sei, die nur durch Leibesübungen gewonnen und erhalten werden kann, selbst wo diese für den unmittelbaren Kriegszweck entbehrlich scheinen Erst mit dem Wiedererwachen des nationalen Lebens seit Anfang dieses Jahrhunderts erkannte und ergriff man in dem Turnen wieder das volksthümliche Element zur Verjüngung und Kräftigung der Nation und seit Gutmuths (1793) wetteiferten in Deutschland eine Reihe vortrefflicher Männer in dem philantropischen und patriotischen Bemühen die Cultur der Leibesübungen von Neuem zu begründen.

Auch für die veränderten Bedingungen und Anforderungen der modernen Kriegführung erkannte man in der Gymnastik ein vortreffliches Mittel durch planmässige Ausbildung des Körpers die Kraft und Gewandtheit des Soldaten unter Berücksichtigung der seinem Berufe eigenthümlichen Anforderungen stetig zu entwickeln, ihm bei Erlernung seiner practischen Dienstverrichtungen Vorschub zu leisten, seine militärische Ausbildung zu fördern und das moralische Element in ihm durch die Zuversicht auf seine Leistungsfähigkeit zu beleben. Gymnastische Uebungen sind gegenwärtig in allen Armeen ein wesentlicher Factor der mili-

tärischen Ausbildung. In Preussen ist dies seit 1842 der Fall und umfasst hier die Gymnastik gegenwärtig ein System von Frei- und Gewehrübungen, Rüstübungen und Bajonettfechten, das in seiner Durchführung wohl geeignet scheint auf dem einfachsten und kürzesten Wege obiges Ziel zu erreichen, je freier es von jeder der Sache fremden Tendenz wird, die, möge sie dem s. g. schwedischen oder dem deutschen Turnen entspringen, zur Einseitigkeit führt und den Zweck schädigt.

Speciell die Hygiene stellt dabei als Hauptgesichtspunkt auf, dass die Uebungen sowohl ihrer Natur nach wie in der Ausführung den Gesetzen und Einrichtungen des menschlichen Leibes Rechnung tragen. Jede Uebung, die der Mechanik der menschlichen Bewegungen widerspricht, jedes Maass und jede Combination desselben, welche die physiologische Leistung überschreitet, ist ausgeschlossen. Das Lehrpersonal muss dasjenige Maass von physiologisch-anatomischen und practisch gymnastischen Kenntnissen besitzen, welche die Erfüllung dieser Bedingungen sichern; nirgends ist blosse Routine gefährlicher als hier. Es kommt bei gymnastischen Uebungen Alles auf gute Methode an, die nicht Forcetouren oder akrobatische Künste erstrebt, sondern harmonische Ausbildung des gesammten Körpers, fern von jeder Uebertreibung. Präcision und Schönheit der Bewegungen werden dies am ehesten erreichen und unnatürliche Bethätigung der Organe vermeiden; Kraft und erhöhte Leistungsfähigkeit finden sich mit der Uebung und Ausbildung von selbst. Je geringer die Zahl der Uebungen und derUebenden, je einfacher Mittel und Ausführung, je homogener die Leistungsfähigkeit der Einzelnen, desto sicherer lässt sich im Allgemeinen diesen Anforderungen genügen. Also wenige und möglichst einfach zweckdienliche Turnübungen in sorgfältiger Ausführung und Combination mit kleinen möglichst gleichartigen Abtheilungen.

Obgleich Barrenübungen ihrem Wesen nach keine Gefahr für die Gesundheit der Uebenden bedingen, vielmehr auf Kräftigung der Muskulatur, Erweiterung der Brust und durch Belebung der Respiration und des Blutkreislaufes sehr vortheilhaft wirken, wenn sie an einem dem Zweck und der Individualität des Uebenden entsprechend construirten Barren regelrecht vorgenommen werden[1]), so erschweren diese Bedingungen doch ihre Anwendung, zudem kann ihr allgemeiner Zweck durch andere Geräthe, besonders durch das Reck, erreicht werden. Der Querbaum ist eine Modification des Recks, welche die Uebungen vereinfacht und Missbrauch erschwert. Der Sprungkasten ist statistisch ein Gesundheit gefährdendes Geräth[2]), das einer Verbesserung bedürftig und derselben besonders durch Beseitigung der harten und scharfen Kanten zugänglich ist.

Kopf-, Rumpf- und Balancirübungen müssen im langsamen Tempo geschehen; Laufübungen sollten nie über 5 Minuten continuirlich fortgesetzt werden, unter Berücksichtigung des Windes (Ostwind); man sollte nie weiter springen als bei guter Haltung möglich ist.

Bei Gelenkbewegungen ist jede mechanische Einwirkung auf die Gelenke untersagt; sie führt leicht zu Zerrung und Zerreissung der Gelenkbänder, weil das rechte Maass schwer festzuhalten ist und ist absolut entgegengesetzt dem Zweck, Erhöhung der Gelenkfreiheit und Kräftigung der Muskulatur zu erzielen.

---

1) Gutachten der Preuss. wissenschaftl. Deputation v. 31. Dec. 1862.

2) Berger, die Turnübungen der Soldaten nach ihrer jetzigen Methode etc., Deutsche Klinik 1865. Nr. 7. S. 61.

Die persönlichen Vorsichtsmaassregeln beim Turnen sind im Allgemeinen bereits oben besprochen worden. Stete sorgfältige Controlle des Einflusses der Uebungen auf den Körper der Leute speciell bezüglich der Ernährung, der Blutcirculation und Respiration; übergrosse Ermüdung und Schwäche, Schmerzen, abnorme Herz- und Lungenthätigkeit, Abmagerung etc müssen in ihren Ursachen eingehend erforscht und abgestellt werden. Auch die Gegend der Bruchpforten sollte Gegenstand besonderer Controlle sein.

Gewöhnlich wirken gymnastische Uebungen vortheilhaft auf Körpergewicht und Brustumfang. Hamersley[1]) fand bei 360 Mann nach 1—2monatlichen Turnübungen, 2—3mal wöchentlich, eine Umfangszunahme der Brust um 0m.041, des Vorderarms um 0m.013, des Oberarms um 0m.019. Nach Abel[2]) wurde durch 5monatliche Gymnastik bei 75°/₀ der 63 Turner durchschnittlich 0m.026—0m.052 Vergrösserung des Brustumfanges erzielt, zum kleinern Theil durch Erweiterung des knöchernen Brustkorbes (0m.009), zum grössern (0m.017) auf Rechnung der Brustkastenmuskeln, wodurch besonders die Athmungsexcursion vergrössert wurde. Eben so nahm das Gewicht der Turner durchschnittlich 2 Kil. 25 zu; das Fettpolster hatte überall deutlich abgenommen.

Exercitien.

Aufrechtes Stehen hat zur allgemeinsten Bedingung, dass der Schwerpunkt des Körpers in den Raum fällt, welchen die auf dem Boden stehenden Füsse einschliessen und dass die zwischen Rumpf und Boden liegenden Hüft-, Knie- und Fussgelenke hinreichend gesteift sind, um ein Abgleiten der Gelenkflächen von einander zu verhüten. Je nachdem diese Bedingungen entweder vorzugsweise durch eine Gegenwirkung zwischen der Schwere des Körpers und den Bandmassen der Glieder oder allein durch Muskelaktion erfüllt werden, ist die Stellung bequem und weniger anstrengend oder straff und ermüdend. Der militärische „Stillstand" gehört zu dieser letztern Art des Stehens; die Nackenmuskeln halten den Kopf aufrecht, der sonst vorn übersinken würde; die Wirbelsäule wird durch stramme Muskelspannung und dadurch begünstigte Turgescenz der Syndesmosen mehr hinten übergehalten, so dass die Convexität des Bauch- und Halstheils die Concavität der Brust bedeutend überwiegt; der m. ileopsoas oder selbst die hintern Hüftmuskeln hindern die Hüfte an der extremen Streckung („Brust heraus, Bauch hinein"). Der Schwerpunkt des ganzen Körpers ist so nach vorn gerückt und wenn die Füsse demnach nicht weiter vor, die Beine mehr gerade auf oder selbst etwas nach hinten und oben gestellt werden, ist der Vorderfuss übermässig belastet und die Aequilibrirung schwierig. Die Haken sind geschlossen, die Zehen in einem Winkel von c. 45° auswärts gerichtet, so dass die Basis verhältnissmässig klein ist; die Arme hängen längs des Leibes, die Ellenbogen nicht angedrückt. Daumen am Zeigfinger und die Handballen ein wenig auswärts gedreht. Die den Schwerpunkt corrigirenden Bewegungen der obern Extremitäten sind dadurch ausgeschlossen. Diese Stellung ist offenbar unsicher und anstrengend, da sie dauernd Muskelthätigkeit erfordert zumal bei Bewegungen, wo der Schwerpunkt beständig verschoben wird. Waffen und Gepäck machen

1) Parkes, l. c. 352.
2) Milit.-Aerztl. Zeitung 1861. S. 237.

diese Gleichgewichtsbemühungen noch schwieriger; der Körper geräth dadurch zuletzt leicht in's Schwanken und fällt am Ende ganz. Es muss daher dem Soldaten während der Uebungen von Zeit zu Zeit erlaubt werden sich zu „rühren," d. i. eine bequemere Stellung einzunehmen. Er bringt dann die Füsse auseinander und vergrössert seine Basis, die Muskelaktion lässt mehr weniger nach, und indem die Wirbelkörper der Schwere entsprechend nach vorn aufeinandersinken und die Hüfte mehr in passive Streckung tritt, kommt der Schwerpunkt wieder weiter nach hinten zu liegen, und um ihn richtig zu unterstützen, werden auch die Füsse weiter zurück, die Beine schiefer nach oben und vorn gerichtet, so dass die Last des Körpers zuletzt wesentlich an den Hemmungsmitteln von Gelenken hängt, die passiv extreme Stellungen einnehmen. Diese Haltung müsste, wo sie vollständig und dauernd einträte, zu übermässiger Ausdehnung der Bänder und Druckschwund der Gelenkflächen führen; sie ist der Charakter muskelschwacher, schlaffer Individuen.

Die physiologischen Bedingungen der Aesthetik und normalen Kraftökonomie des menschlichen Körpers liegen zwischen beiden Stellungsgränzen, und diese Mittelstufen entsprechen daher auch am meisten den Anforderungen an Schönheit und Zweckmässigkeit der militärischen Haltung.

Dasselbe gilt vom Marschiren, wenn sein Zweck sein soll, mit möglichster Schonung der Kräfte möglichst Terrain zu gewinnen. Der reglementsmässige Marsch ist der in Bewegung gesetzte „Stillstand" mit den oben genannten Uebelständen. Besonders sind die leichten seitlichen Bewegungen, welche man beim bequemen Gehen macht, indem der Schwerpunkt abwechselnd über das eine und das andere Bein zu liegen kommt und der Rumpf eine leichte Rotation im Hüftgelenk macht, wenn auch nicht vollständig aufgehoben, so doch in hohem Grade beschränkt. Dieses Marschiren ist daher auf die Dauer nicht minder anstrengend, und man lässt deshalb ganz zweckmässig, bei Zurücklegung grösserer Strecken und wo es der specielle militärische Zweck zulässt, ohne Tritt, d. i. mehr nach Bequemlichkeit marschiren. Von besonderer Wichtigkeit dafür ist auch freie Bewegung der Arme. Es ist bekannt, wie viel leichter Gehen und Laufen ist, wenn die Arme durch ihre Schwingungen und Bewegungen den Körper balanciren helfen.

Die beste Art zu gehen ist mit der Ferse zuerst den Boden zu berühren und dann rasch mit dem übrigen Fuss; die grosse Zehe verlässt den Boden zuletzt. Beim flachen Aufsetzen des Fusses verliert der Körper den Vortheil des bufferartigen Mechanismus der Ferse; wenn die Zehen zuerst den Boden berühren sollen, geht Muskelaction unnütz verloren. Die Zehen werden in einem Winkel von 30—45° nach aussen gedreht, und bei jedem Schritt schreitet das Bein vor- und ein wenig auswärts, so dass der Schwerpunkt beständig schwankt. Dies würde zwar minder der Fall sein, wenn man die Zehen einwärts und die Füsse mehr an einander hielte, so dass sie beinahe in einer geraden Linie vorschreiten; indess würde dadurch die Basis verkleinert, und widerspricht es offenbar der Thätigkeit des grossen Vastus-Muskels. Beim gewöhnlichen Gehen pendelt nach den Untersuchungen Meyer's das Bein nicht auswärts oder grade nach vorn, sondern zugleich etwas nach innen, schon weil in den Fussspuren alle Abdrücke beider Fersen nahezu durch eine gerade Linie verbunden werden können.

Zu hohes Heben des Fusses vom Boden und zu weites Ausholen desselben verursacht unnöthigen Kraft- und Zeitverlust, indem der erforderliche Rückschwung unnütz verloren geht; solche Marscharten sind

daher unzweckmässig. Sinkt man bei jedem Schritt auf dem weichen Boden ein, so führt die nöthige Hebung des Körpers zu ähnlichen Verlusten; auf festem nicht zu hartem Boden marschirt es sich daher besser als auf weichem, sandigen.

Die grösste Geschwindigkeit, die man beim Gehen ohne Verschwendung von Muskelkraft erreichen kann, hängt von der Länge der Beine und von der Geschwindigkeit ab, mit der sie, von ihrer eignen Schwere getrieben, schwingen. Nach Gebr. Weber [1]) stimmt die Zeit, welche ein einfacher Schritt beim möglichst schnellsten Gehen in Anspruch nimmt, fast genau mit der, welche eine halbe Pendelschwingung des Beins erfordert, 0.332 Sec., und diese 0.346 Sec. oder 173.4 Schritt per Minute; ein solcher Schritt war $0^{m}.8656$ lang. Je langsamer man geht, desto kleiner werden die Schritte und zugleich auch desto seltener in gleicher Zeit. Beim schnellsten Gehen wird der schwebende Fuss in demselben Augenblick senkrecht unter seinen Aufhängepunkt am Rumpf gestellt, in welchem der hintere Fuss vom Boden erhoben wird; die Geschwindigkeit beträgt etwa 50 Minuten pro Meile. So vortheilhaft indess für die Oeconomie der Kräfte ein solches schnellstes Gehen sein würde, so ist es doch sehr anstrengend und unbequem, so dass man es auf die Dauer nicht aushält. Am bequemsten und vortheilhaftesten sind die Gangarten, wo die Arme, ohne von Muskelkraft bewegt zu werden, die schreitenden Beine schwingend begleiten können, indem, wie erwähnt, dadurch der Rumpf beim Gehen balancirt und so eine sonst erforderliche Muskelanstrengung vermieden wird. Die Dauer einer einfachen Schwingung eines gerade herabhängenden Arms ist 0.63 Sec., eines im Ellenbogen rechtwinklig gebogenen Armes 0.53 Sec., woraus sich ergiebt, dass die Schrittdauer der besten Gangarten zwischen $^{2}/_{3}$—$^{1}/_{2}$ Sec. liegt oder 90—120 Schritt per Minute; die normale Schrittlänge würde dabei $0^{m}.658$—$0^{m}.743$ sein. Beim Tactschritt werden die Schritte durchgängig etwas grösser. Belastet macht der Körper kleinere und langsamere Schritte als wenn er frei geht; die Normalgeschwindigkeit ist demnach dann geringer, was bei Bestimmung der Marschcadence beachtet werden sollte.

In Preussen (Norddeutscher Bund) beträgt die reglementsmässige Marschgeschwindigkeit 112 Schritte per Minute, die Schrittlänge 28″ = $0^{m}.73231$; per Stunde ohne Halte 0.66 Meilen = $4^{Kilm}.921$. Beim Schliessen beträgt die Schrittlänge 12″; der Sturmschritt beträgt 120 Schritt per Minute, der Laufschritt 165—170, die Schrittweite 32″ = $0^{m}.8369$. Da Laufschritt sehr anstrengt und leicht gesundheitsgefährlich wird, so soll er nur mit grosser Vorsicht und Sorgfalt geübt werden, Anfangs nur wenige Minuten hinter einander, später 4 Minuten mit Schrittpausen von 5 Minuten; mit feldmässigem Gepäck darf die Uebung nicht länger als 16 Minuten dauern incl. 10 Minuten Schrittpause und zwar:

2 Min. Lauf
5 „ Schritt
2 „ Lauf
5 „ Schritt
2 „ Lauf
16 Min.

Der Körper soll sich dabei auf den Fussspitzen mit leicht gekrümm-

1) Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge. 1836. S. 253.

ten Beinen elastisch bewegen, der Oberkörper etwas nach vorn geneigt. die Arme bis zum rechten Winkel gebeugt, die Ellenbogen etwas zurückgenommen, die Finger leicht gekrümmt; der Körper bietet so den geringsten Widerstand, die Schritte sind länger und weniger stossend, die Respirationsmuskeln haben mehr fixe Punkte, die Schwingungen der Arme sind entsprechend den raschen Schwingungen der Beine verkürzt, und die Balancirung des Körpers dadurch erleichtert. Beim Laufen mit Gewehr und Lederzeug wird Gewehr auf rechte Schulter genommen, rechte Hand am Kolbenhals, die linke Hand fasst das Faschinenmesser, die Spitze desselben zeigt nach vorn.

In der französischen Armee sind die Marschcadencen

Benennung.	Schrittlänge.	Schrittzahl in der Minute.
pas ordinaire	66 Cm.	85 [1])
pas de route	66 „	100
pas accéléré	66 „	110
pas de charge	75 „	130
pas gymnastique	83 „	165—180
pas de course	100 „	200

Alle Bewegungen der Linieninfanterie in geschlossener Ordnung geschehen im Geschwindschritt (p. accéléré), also in der Stunde ohne Halte 5 Kilm..96, doch steigert sich auf Märschen die Schnelligkeit bis gegen 5 Kilm..0. Der Sturmmarsch (p. de charge) wird nur beim Bajonettangriff oder in besondern Fällen einer rascheren Entwicklung angenommen. Der p. gymnastique wird nur bis 20 Minuten ausgeführt, doch bei den Jägern auch viel länger. In der englischen Armee beträgt die Zahl der gewöhnlichen Marschschritte 110 in der Minute, die Länge des einzelnen Schritts 0m.762 und die in einer Stunde ohne Halte zurückgelegte Strecke 5 Kilm..029. Einige englische Regimenter gehen den sog. „double" mit 150 Schritt in der Min. und selbst mehr, von denen jeder 0m.914 und darüber lang ist, und können 8.2 oder selbst 9.8 Kilometer in einer Stunde eine kurze Zeit lang marschiren.

Märsche.

Die Schnelligkeit der modernen Kriegführung macht an die Marschfähigkeit des Soldaten immer höhere Anforderungen, und mit Recht gelten Schnelligkeit und Ausdauer im Marschiren als ein wesentliches Erforderniss der Kriegstüchtigkeit; die Marschtechnik verdient daher auch im kleinsten Detail die höchste Wichtigkeit, wenn man diese Aufgabe ohne Gesundheitsbeschädigung befriedigend lösen will; nirgends gehen die Interessen des Dienstes und der Gesundheitspflege mehr Hand in Hand als hier, und stets sollten grössere Märsche im Einverständniss mit dieser geregelt werden, um die Mannschaft möglichst zu schonen und ihre Kräfte auf's zweckentsprechendste zu verwerthen.

Während mässige Märsche unter günstigen Verhältnissen auf die Gesundheit der Truppen gewöhnlich vortheilhaften Einfluss üben, gehö-

1) Unter dem Kaiserreich 76, später 80 Schritt.

ren lange Märsche mit schwerer Belastung, ohne ausreichende Nahrung und Ruhe, bei grosser Hitze, Kälte, Nässe zu den grössten und schlimmsten Proben militärischer Leistungsfähigkeit und Aufopferung, und die Kriegsgeschichte ist reich an schrecklichen Märschen, die unter solchen Verhältnissen gemacht wurden.

Im Allgemeinen sollte die Länge eines Tagemarsches dem physischen Zustande der Truppen möglichst angepasst werden. Unter Alltagsverhältnissen sind erfahrungsgemäss 3 Meilen das gewöhnliche Tagewerk mit zeitweisen Rasttagen zur Erholung und Herstellung des Schadhaftgewordenen. Diese Leistung kann ziemlich lange ohne Gefahr für die Gesundheit bestritten werden. Bei 1 oder 2 Bataillonen dauert ein solcher Marsch incl. Halte und sonstigem Zeitverlust etwa 6—7 Stunden und sollte ein Tagesmarsch ohne Noth nie länger dauern. Grössere Truppenkörper, schlechte Wege, ungünstiges Wetter beanspruchen erheblich mehr Zeit. Eine Division von 8000 Mann braucht zu einem solchen Marsch schon 8—10 Stunden, bei mehreren Divisionen kommt hierzu noch die Colonnentiefe, so dass dann bei gleichzeitigem Aufbruch die Marschdauer bei mittelmässigen Wegen 13—15 Stunden betragen würde. Solche Truppenmärsche können daher nicht mit einer gewöhnlichen Fussreise von 3 Meilen verglichen werden. Auf schlechten, bergigen Wegen wird die Anstrengung und Marschdauer noch viel grösser, und betragen grosse Truppenbewegungen dann oft nur $2^1/_2$—$1^1/_2$ Meilen p. Tag. Bezüglich der Witterungseinflüsse nimmt man an, dass heftiger Wind von vorn den Marsch p. Meile um $^1/_2$—$^3/_4$ Stunde verzögert, Wind und Regen mit Schnee 20—30 Min., starker Regen und Schnee ohne Wind $^1/_4$ Stunde, Wärme über 15° R. 20 Min., bis zu 25° R. um das Doppelte.

Einzelmärsche von 5—6 Meilen sind im Allgemeinen schon recht gross, eine Division braucht auch bei guten Wegen wenigstens 16 Stunden dazu, so dass für Reinigung, Kochen und Essen, Ruhe und sonstigen Bedarf kaum 8 Stunden bleiben. Solche Gewalt- und Eilmärsche üben auf die Dauer stets einen äusserst nachtheiligen Einfluss auf die Gesundheit der Truppen, besonders wenn dabei das Wetter ungünstig, die Ernährung schlecht und die Nachtruhe ungenügend ist; die Leute kommen herunter, die Muskeln werden weich, der Appetit nimmt ab, das Blut verarmt, und alle Krankheitseinflüsse werden bei solchem Zustande heftiger und tödtlicher. Sind dann noch die Quartiere schlecht oder überfüllt oder fehlen sie ganz, bei übermässiger Hitze oder Nässe und Kälte, bei Tag und Nacht, ohne Gelegenheit zum Trocknen, so unterliegen zuletzt selbst die Stärksten, und Erkältungen, Entzündungen, Erschöpfung und ansteckende Krankheiten richten dann oft grosse Verheerungen an. Solche Märsche sind daher nur durch die äusserste Noth gerechtfertigt, und sollte dann Alles aufgeboten werden, durch Abnahme des Gepäcks, zeitweise Beförderung zu Wagen etc, die Kräfte möglichst zu schonen.

Die Kriegsgeschichte erzählt in dieser Beziehung einzelne exorbitante Leistungen. Auf dem Eilmarsch, in Folge dessen Claudius Nero Hannibals Bruder, Hastrubal, mit seinen Verstärkungen bei Sena gallica aufrieb, machten die schwer belasteten römischen Legionssoldaten binnen 6 Tagen 46—48 deutsche Meilen, gingen sofort zum Treffen über und wandten sich mit einem gleich schnellen Rückmarsch darauf gegen Hannibal.

Friedrich der Grosse und Napoleon I. liessen ihre Truppen zuweilen täglich und anhaltend Märsche von 9—10 Meilen machen. 1866 machte die Avantgarde unserer Elbarmee vom Elbübergang bei Lössnig am 15. Juni Abends $8^1/_2$ Uhr, bis 2 Meilen vor Wien, am 20. Juli, 84 Mei-

len, bestand während dieser Zeit das Gefecht von Hünerwasser, das Treffen von Münchengrätz, die Schlacht von Königsgrätz; dabei waren die Bataillone eine Nacht um die andere auf Vorposten, hatten nur dreimal während der ganzen Zeit Quartiere, sonst stets Bivouak; schweres Gepäck, glühende Sonnenhitze, grosse Entbehrungen, Cholera. Nach Abschluss der Friedenspräliminarien Rückmarsch von 46 Meilen, und rechnet man hierzu noch die Aufstellungsmärsche vor dem 15. Juni, so wurden im Ganzen 143 Meilen marschirt. Nur wenig Kranke [1])

Unsere gewöhnlichen Märsche betragen durchschnittlich p. Tag 3 Meilen, jeden 4. Tag Ruhe; in England gewöhnliche Marschübungen 6—8 engl. Meilen [2]), Kriegsmärsche 10—12—20 Meilen. Die französischen Etappen sind im Durchschnitt 28 Kilm. lang.

Marschtüchtigkeit verlangt vor Allem kräftige, geübte Leute mit zweckmässiger Kleidung und Ausrüstung. Im Allgemeinen marschirt ein kräftiger Mittelschlag am besten, grosse Leute halten gewöhnlich viel weniger aus; zu junge Leute, Reconvalescenten oder irgend wie Kranke sollten am besten ganz zurück gelassen werden, oder doch auch während des Marsches die nöthige Schonung, besonders durch Gepäckerleichterung, finden, um sie nicht bald ganz marschuntüchtig zu machen. Uebungsmärsche müssen gleichmässig von kleineren zu schwereren Aufgaben vorschreiten, nicht blos, um so den Körper systematisch zu trainiren, sondern auch, um dem Soldaten die zur Marschtüchtigkeit erforderliche Sachkenntniss und Erfahrung zu verschaffen. Grundforderungen für Kleidung und Ausrüstung auf dem Marsche sind möglichste Leichtigkeit, Bequemlichkeit und Zweckmässigkeit. Schweres Gepäck, ungünstige Placirung desselben, enger, drückender Anzug beschränken die Marschleistung in hohem Grade [3]). Die Kleidung muss gut im Stande sein, der Tornister sorgfältig gepackt und sammt der übrigen Ausrüstung ebenso angelegt werden; es darf nichts Unnöthiges hinzukommen, nichts Nothwendiges fehlen.

Wichtig ist rechtzeitiger Aufbruch. Sowohl um die Mittagshitze zu vermeiden als auch der nöthigen Nachtruhe wegen, gewöhnlich nicht vor 4 und nicht viel nach 5 Uhr zur Sommerszeit, im Herbst und Frühjahr 1—2, im Winter 3 Stunden später. Bei Zweifel ist es immer besser aus der Nacht in den Tag als umgekehrt zu marschiren; der Soldat muss sich wo möglich noch bei Tageslicht einrichten, Reinlichkeit, Essen und dgl. besorgen können, und wo es die Umstände verlangen, sollte der Aufbruch so früh geschehen, als es die Morgenhelle irgend erlaubt; man vermeidet so neben der Tageshitze zugleich in Bivouaks Kälte und Feuchtigkeit, die in den frühen Morgenstunden am schlimmsten sind. Nachtmärsche üben erfahrungsgemäss auf die Gesundheit nachtheiligen Einfluss und brauchen $^1/_4$—$^1/_3$ mehr Zeit als Tagemärsche, da die Bewegungen unsicher sind und die Ordnung schwer aufrecht zu erhalten ist; dazu fehlt die belebende, erheiternde Wirkung des Tages mit seinem Lichte und seinen wechselnden Bildern; der Verlust der Nachtruhe findet selbst im Schlaf am Tage keinen Ersatz. Auch Doppel- (Supplement-) Märsche sind unzweckmässig, da man die Fristen zur Vorbereitung des zweiten Marsches und zur Befriedigung seiner Bedürfnisse als absoluten Zeitwerth verliert, der bei einem Marsch besser für die Ruhe verwendet werden wird.

---

1) Mil. Blätter XVII. Heft 5. Allerlei Praktisches aus dem letzten Feldzuge.
2) 4.61 engl. Meilen = 1 geographische Meile.
3) Siehe besonders „Fussbekleidung“ Seite 333.

Die Leute sollen sich nicht zu früh marschfertig machen und nicht ohne Noth zu lange unter Gewehr stehen. Umsichtige Anordnung der Ruhepausen. 20—30 Minuten nach dem Abmarsch muss ein erster Halt gemacht werden zur Befriedigung dringender Leibesbedürfnisse, die oft erst bei der Bewegung eintreten, um Anzug und Gepäck nachzusehen resp. zu verbessern; 10 - 15 Minuten genügen hierzu. Die zweite Hauptrast mit Ablegen des Gepäcks nach Absolvirung der grössern Hälfte bis zwei Drittel des Marsches zur Abkühlung, Stillung des Durstes und allgemeiner Erholung, nicht über eine Stunde, sonst entsteht, zumal bei Schlummer, der nicht bis zur vollen Erholung dauert, leicht Steifheit der Glieder, man kommt im Sommer in die Hitzezeit und verkürzt die eigentliche Ruhe. Wird der Marsch über die Norm ausgedehnt, so können weitere Halte nöthig werden, etwa jede Meile 10—20 Minuten, um Durst und Erhitzung nicht zu gross werden zu lassen; häufiges Austreten und auffallende Verlängerung der Marschkolonne sind untrügliche Zeichen für den rechten Zeitmoment solcher Pausen. Dieser Gebrauch herrscht bei uns und in der französischen Armee. Sonst rastet man hier auch zu Anfang von Zeit zu Zeit einige Minuten, nach $^3/_4$ Stunden 20 Minuten und nach jeder weitern Stunde je einige Minuten; während der ersten Tage sind die Raste häufiger, später wenn die Leute geübt sind, finden sie meist nur alle 2 Stunden statt. Hierfür spricht die physiologische Erfahrung, dass es für die Oekonomie der Muskelthätigkeit zweckentsprechender ist, während einer bestimmten Leistung und einer gegebenen Zeit öfter kleinere als selten grössere Pausen zu machen; doch geht bei einem solchen Marschmodus durch die zu den Rasten erforderlichen Vorbereitungen nutzlos Zeit und Kraft verloren. In der englischen Armee wird gewöhnlich jede Stunde ein Halt von 5 Minuten und nach der 2. Stunde ein solcher von 15 Minuten gemacht, bei langen Märschen in der Mitte ein Halt von einer Stunde. Für die Halte müssen möglichst trockene, nicht zu ausgesetzte Plätze gewählt werden, nicht in der Nähe von stagnirenden Sümpfen oder frischem Ackerlande, mit Gelegenheit zur Befriedigung des Durstes, im Sommer schattig, doch nicht zu kühl, im Winter sonnig, vor dem Winde geschützt. Das Marschtempo sei möglichst gleichförmig ansteigend und gegen Ende abfallend, nicht allzu rasch, doch auch nicht zu langsam, was nicht minder ermüdet (110—115 Schritt p. Minute). Nach Ersteigen einer Anhöhe, bei Aufenthalt in der Colonne Tête kurztreten. Strenge Marschordnung ohne Pedanterie; je luftiger die Colonne ist, desto besser, zumal beim Passiren von Hohlwegen und Gehölzen; in compacten Massen ist die Bewegung des Einzelnen mehr behindert, die Ventilation schwieriger, die Luft durch Staub und Ausdünstungen verunreinigt. Bei Windstille marschirt man zu beiden Seiten des Weges, bei bewegter Luft und Staub auf der Windseite. Man gestatte den Leuten frühzeitiges Lüften der Kleidung, selbst das Oeffnen der Röcke, Abnehmen der Halsbinde u. dgl., ausgenommen auf luftigen Höhen und bei längerem Halte. Zu Ende des Marsches die Truppen lange stehen oder defiliren zu lassen, bringt leicht die schlimmsten Zufälle zum Ausbruch, zudem bewirkt dieses letzte Anspannen der Kräfte Täuschung über den wahren Zustand der Truppen, und das Defiliren schadet besonders auch in diesem Sinne. Der Uebergang von Anstrengung zur Ruhe erfolge vorsichtig, nicht sorgloses Abwerfen der Kleidung, Ausziehen der Stiefeln, Hinwerfen auf die Erde, Ueberfüllung mit Speise und Trank; Einrichtung des Lagers, Reinigung und wo möglich Wechseln der Kleider, Abkochen und Essen bilden geeignete Uebergänge zur unbeschränkten Ruhe, die der Soldat auch auf dem Marsch

frühzeitig suchen muss, um möglichst lange ihre erfrischende Wirkung zu geniessen.

Die Ernährung muss bei Märschen der Anstrengung entsprechen, und für sorgfältige Zubereitung und rechte Zeit der Mahlzeiten Sorge getragen werden. Jedenfalls nur eine Hauptmahlzeit und zwar nach dem Marsche; voller Magen marschirt nicht gut; durch die körperliche Anstrengung wird die Verdauung beeinträchtigt und der Durst auf dem Marsche wird grösser. Natürlich muss das Frühstück gross genug sein, um den wahren Hunger erst gegen Ende des Marsches hervortreten zu lassen event. ein zweites kleines Frühstück; Niemand sollte nüchtern ausmarschiren. Die Vorbereitung zur Hauptmahlzeit kann man wo möglich abkürzen, indem man Material und Köche vorausschickt. Nicht minder wichtig ist die Sorge für ausreichende Befriedigung des Durstes, am besten durch frisches Wasser unter Beachtung der nöthigen Vorsicht; in Ermangelung desselben dünner Thee oder Kaffee, und muss stets auf vorschriftsmässige Füllung der Feldflasche gehalten werden. Alkoholische Getränke sind ein sehr zweifelhafter Nothbehelf, der die Erschlaffung nur vergrössert; Säufer spannen stets am frühesten aus. Wenn Spirituosen auf Märschen zur Anwendung kommen, so sollten sie stets hinreichend verdünnt und wo möglich lauwarm genossen werden und zwar gegen Ende des Marsches, wenn die Erschöpfung am grössten und das Ziel in der Nähe ist, so dass die depressive Alkoholwirkung erst in der Ruhe eintritt. Wenn Getränke mangeln, trägt es zur Stillung des Durstes bei, den Mund auszuspülen, Brodrinde oder irgend etwas anderes zu kauen, ja selbst kleine Steinchen, im Munde hin- und herbewegt, mindern durch Vermehrung der Speichelabsonderung das Durstgefühl [1]).

Märsche bei Kälte und Nässe. Mässige trockne Kälte ist als ein wirksames Mittel gegen Temperatursteigerung und fluxionäre Hyperämieen erfrischend und kräftigend, und solche Märsche daher meist von wohlthätigem Einfluss. Hochgradige Kälte wirkt dagegen leicht nachtheilig durch Rheumatismen, Entzündungen, besonders der Respirationsorgane, und innere Hyperämie. Oefters warme, besonders fettreiche Nahrung und warme Getränke, gute Kleidung, besonders der mehr peripherisch gelegnen und weniger angestrengten Körpertheile, Vermeiden unnöthigen Stehens und Wartens sind auf Wintermärschen besonders wichtig. Fetteinreibungen der unbedeckten Theile event. unter Zusatz von etwas Branntwein oder Kampher behindern den Wärmeabfluss und sind deshalb bei grosser Kälte ein guter Schutz; ähnlich wirkt durch Absorption des transspirirten Wassers Löschpapier in den Stiefeln oder wollene Strümpfe über baumwollene. Spirituosen müssen möglichst vermieden werden. Auf dem Rückzuge von Moskau nach Kowno plünderte ein Theil des französischen Heeres eine Branntweinniederlage, und Tausende von Leichen wurden in Folge der Excesse von den Russen aufgefunden [2]). Verschlucken von Eis und Schnee bei Hunger und Durst erniedrigt leicht die ohnehin gesunkene Temperatur des Körpers zu einem bedrohlichen Grade; schwere Zufälle, ja Tod können die Folge davon sein.

Da mit fortschreitendem Tage bis zum Abend hin die Kälte gewöhnlich abnimmt, so sollte man erst einige Zeit nach Sonnenaufgang

1) Siehe hierüber, sowie überhaupt über Märsche bei Hitze unter Prophylaxis der wichtigsten Armeekrankheiten „Hitzschlag."

2) Siehe „Getränke."

aufbrechen und noch vor Sonnenuntergang das Quartier zu erreichen suchen.

Flottes Marschtempo, kurze und lieber öftere Pausen; Reiterei marschirt zeitweise zu Fuss; Ermattete dürfen unter keinen Umständen zurückbleiben. Rasche Erwärmung erkälteter und erfrorener Theile in geheizten Räumen oder am Feuer verursacht gewöhnlich Entzündung oder Brand derselben; die Leute müssen darauf aufmerksam gemacht werden.

Nasses Wetter unterstützt durch die vermehrte Wasserverdunstung die Abkühlung des Körpers in hohem Grade; stete Bewegung mit nur kurzen Pausen ist gegen diese Erkältungsgefahr am wichtigsten, wenn nicht noch besser durch wasserdichte Kleidung oder durch Untertreten an einem schützenden Ort Durchnässung vermieden werden kann; letzteres sollte man wenigstens bei momentan starken Regengüssen zu ermöglichen suchen. Bei Gewittern ist dies weniger rathsam; man hält sich hier am besten im Freien, fern von hohen Gegenständen im langsamen Marsch, mit gesenktem Gewehr.

Prophylaxis der wichtigsten Armeekrankheiten.

Bestimmungen. Sanitätspolizeiliches Regulativ vom 8. August 1835 und Zusätze (Prager, das preuss. Militär-Medicinal-Wesen 1864, S. 1088 u. ff.).

Krankheiten können auf zweierlei Art verhütet werden, einmal indem man durch sorgfältige Beachtung der Lehren der Hygiene Körper und Geist zum Widerstand gegen krankmachende Einflüsse kräftigt, und dann durch Erforschung und Beseitigung der speciellen Krankheitsursachen. Beide Wege ergänzen sich nothwendig, denn obwohl durch Beobachtung der allgemeinen Regeln der Hygiene zum Theil die Ursachen der Erkrankungen nach und nach beseitigt werden, so giebt es doch gegenwärtig thatsächlich eine grosse Zahl von Krankheiten, welche in genannter Richtung Gegenstand der Nachforschung sein müssen. Hygiene ist in dieser Beziehung angewandte Aetiologie; je mehr wir die Ursachen der Krankheiten erkennen, desto klarer und sicherer wird ihre Prophylaxis. Die Lösung dieser Aufgabe ist eben so wichtig als schwierig, sie ist die Quintessenz des ärztlichen Wissens, das letzte und höchste Ziel seines Strebens. Während in Epidemien die sorgsamste Pflege und Behandlung höchstens einigen Kranken das Leben rettet und wir im hoffnungslosen Einzelkampfe unsere besten Kräfte nutzlos vergeuden, vermag oft eine einzige, klug berechnete Maassregel die Gefahr der Krankheit und des Todes abzuwenden, indem sie den Ausbruch von Seuchen verhindert. Epidemien gleichen in dieser Beziehung Feuersbrünsten; was würden die besten Löschvorrichtungen und ein noch so heroischer Muth der Rettungsmannschaften vermögen, wenn die Beschränktheit der Menschen es für unnöthig erachtete, Vorkehrungen gegen den Ausbruch des Feuers zu treffen.

Leider sind unsere Kenntnisse von den Ursachen der Krankheiten gegenwärtig noch sehr unvollständig, und die Prophylaxis besteht vielfach aus allgemeinen hygienischen Maassregeln, wie sie jede Krankheit verlangt; oft wenden wir uns nur gegen einzelne und subsidiäre Ursachen der Erkrankung oder gegen ganz falsche. Diese Unvollkommenheit unsers Wissens und Könnens schliesst indess die praktische Verwerthung nicht aus; wir müssen hier wie in vielen andern Dingen nach Wahrscheinlichkeit handeln und unsere Bemühungen von dem Gedanken leiten lassen, dass auch der Irrthum ernstes Streben fördert, indem er auf den Weg der bessern Erkenntniss führt.

Obwohl es nun keine eigentlichen Armeekrankheiten im strengen Sinne des Wortes giebt, so haben doch manche Krankheiten für das

Militär besondere Wichtigkeit, entweder indem seine eigenthümlichen Lebensverhältnisse ihre ätiologische Grundlage bilden oder weil sie ihrer Natur nach in ihm besondere Intensität und Verbreitung erlangen.

Von allen Krankheiten, welche eine Armee betreffen können, sind diejenigen, welche ihren Ursprung und ihre Verbreitung übertragbaren Giften verdanken, obwohl verhältnissmässig gering an Zahl, die fatalsten. Oft sind ganze Heere durch solche Krankheiten zu Grunde gegangen und die Hoffnungen grosser Feldzüge vernichtet worden, indem diese stillen Feinde in Quartier und Lager Tausende Tapferer hinwürgten, nachdem deren Waffen den Sieg errungen. „Die Armeen haben zwei Feinde, sagt ein alter Militärarzt [1]), einen sichtbaren, gegen den man sich mit den Waffen wehren kann. und einen unsichtbaren, gegen den keine Feldherrenkunst und keine Tapferkeit aufzukommen vermag, der keinen Waffenstillstand noch Pardon giebt. der über Schanzen und Mauern hinwegschreitet und die wehrlosen Soldaten in ihren Zelten erwürgt.“ Die Menschenanhäufung, die Strapazen und Entbehrungen des Soldatenlebens sind stets bereite, mächtige Bundesgenossen dieser Feinde; alle Beobachtungen und Erfahrungen beweisen unwiderleglich, dass diese Krankheiten ihre Verbreitung hygienischer Vernachlässigung verdanken und dass zweckmässige sanitäre Maassregeln sie beschränken und verhindern. Allen, die für das Wohl des Soldaten und die Wirksamkeit seiner natürlichen Kraft verantwortlich sind, erwächst daraus die Pflicht, ein praktisches Verständniss von den sanitären Schutzmaassregeln zu besitzen, welche die verschiedenen Inconvenienzen und krankmachenden Dispositionen des Armeelebens erfordern.

Exantheme.

Pocken. Masern. Scharlach.

Es ist eine allgemein bekannte Thatsache, dass die Pocken zu den am meisten ansteckenden Krankheiten gehören, und ihre Opfer in allen Welttheilen nach Millionen gezählt haben. In Deutschland ist das erste Auftreten der Blattern im Jahre 1493 erwiesen, wo sie angeblich durch die Landsknechte des Kaisers Maximilian I. aus den Niederlanden eingeschleppt wurden. Masern und Scharlach erlangten in den Armeen verhältnissmässig seltener erhebliche Verbreitung und die Zahl ihrer Opfer ist hier im Allgemeinen nur gering; 1846—1863 starben in der preussischen Armee 49 an Scharlach und 26 an Masern [2]). Indess lehren die Erfahrungen des jüngsten Nordamerikanischen Krieges zunächst bezüglich der Masern, dass sie auch unter Truppen epidemisch auftreten können. Trotz mangelhafter Berichte sind dort in der Unionsarmee im 1. Kriegsjahre 21676 Fälle vorgekommen, davon 551 mit tödtlichem Ausgange [3]).

Für die Erkenntniss der Ursachen der exanthematischen Fieber hat die Lehre von den krankmachenden Schmarotzerpilzen neuerdings reiches Material geliefert, indem es mehreren Forschern wiederholt gelang, hierbei überall einen Micrococcus als Ursache nachzuweisen [4]), dessen Ueber-

1) Remy-Fort, le médecin d'armée. Paris 1681.
2) Engel, l. c. 1865. S. 218.
3) Woodward, Outlines of de chief diseases of the Unite States Armies observe during the present war. Phil. 1863.
4) Richter, die neuern Kenntnisse von den krankmachenden Schmarotzerpilzen, in Schmidt's Jahrb. 1868. 10. S. 113.

tragung die Verbreitung dieser Krankheiten vermitteln soll. Welche Ansicht man auch bezüglich der Aetiologie der in Rede stehenden Krankheiten haben mag, so kann man doch für praktische Zwecke als Faktum hinstellen, dass sie durch unmittelbaren oder mittelbaren Verkehr mit inficirten Personen verbreitet werden, und dass sie als persönlich mittheilbare Gifte oder Contagien controllirt und beschränkt werden durch häusliche oder persönliche Isolirung der Kranken und durch Isolirung der von ihnen inficirten Dinge und Orte. Indess zeigt die Erfahrung, dass solche Isolation, um wirksam zu sein, besonders bei stark localisirten Bedingungen oder epidemischen Einflüssen sehr aufmerksam und sorgfältig durchgeführt werden muss. Die Kranken müssen möglichst aus ihren Quartieren entfernt und mit den Wärtern abgesondert werden, einzelne in besondern Zimmern, bei grösserer Zahl in besonderen, gut ventilirten Gebäuden, am besten in Zelten oder Baracken; alles was der Infection ausgesetzt war, Personen, Betten, Kleider, Transportmittel, Räume werden desinficirt und eventuell unter Quarantäne gestellt. Die Desinfection wird bewirkt durch Waschen, Ventilation, hohe Hitzegrade (event. Verbrennen), Räucherung mit schwefliger Säure, Chlor, Brom, Jod u. dgl., wie dies bei „Desinfection" ausführlicher erörtert ist. Besondere Sorgfalt verlangen die Räume, in denen solche Kranke behandelt worden; hier sollten die Wände abgekratzt, neu getüncht, das Local vollständig leer, wochenlang energisch ventilirt werden. Geheilte werden vor der Entlassung durch Baden etc. desinficirt und erhalten dann erst ihre desinficirte Kleidung; Reconvalescenten sollten nicht in Quartiere gelegt werden, wo Kinder sind, besonders Pockenreconvalescenten werden für Ungeimpfte leicht gefährlich. Die Leichen Gestorbener werden alsbald eingesargt und ohne jede nicht durchaus nöthige Begleitung zu Grabe gefahren. Auch das Leichentuch, die Todtenkammer etc. werden desinficirt. Zerstreuung und Dislocation solcher Truppen, in denen exanthematische Krankheiten ausgebrochen sind, müssen möglichst vermieden werden.

Vaccination. Es giebt heut zu Tage keinen begründeten Zweifel mehr gegen die Schutzkraft der Vaccination; die Statistik hat den Beweis dafür in einer Vollkommenheit geliefert, wie sie sich kaum in irgend einer andern Frage der Medicin wiederfindet. Ebenso unzweifelhaft lehrt indess die Erfahrung, dass diese Schutzkraft keine absolute ist; sie zeigt Modificationen, je nach der Zeit, welche seit der Impfung verflossen, und nach der grössern Intensität der Pockeninfection, welche die Schutzkraft in gewissen Lebensperioden aufhören machen. Schon 1809 sprach Brown die Meinung aus, dass die Schutzkraft der Kuhpocke mit zunehmendem Alter sich vermindere; genauere Beobachtungen haben seitdem im Allgemeinen gezeigt, dass während der ersten 10 Jahre nach der Impfung die Empfänglichkeit nur gering ist, in der Zeit vom 15—25. Jahre ihren Höhepunkt erreicht, und sich dann langsam wieder abschwächt, so dass sie nach 30—35 Jahren der geringen Empfänglichkeit in der ersten Decade entspricht. Heim fand, dass von 1055 Pockenfällen bei Geimpften im Alter von 1—35 Jahren, in der Zeit von 1—12 Jahren jährlich 12, von 12—28 Jahren jährlich 48 und von 28—35 Jahren jährlich 15 fielen; nach Retzius verhält sich die Infectionsfrequenz Geimpfter während 5jähriger Perioden bis zum Alter von 55 Jahren wie folgt: $3^1/_5$, $4^2/_3$, $13^1/_5$, $45^2/_3$, $51^3/_5$, 40, 20, $17^3/_5$, $3^4/_5$, $2^1/_5$, 1. Es scheint demnach unzweifelhaft, dass das Alter einen modificirenden Einfluss auf die Schutzkraft der Vaccine ausübe und sie während gewisser Lebensjahre verringert; diese Infectionsgefahr ist besonders bei

herrschenden Pockenepidemien vermehrt, so dass Geimpfte, die 10 oder 15 Jahr der Ansteckung erfolgreich widerstanden, zuletzt in einer neuen Epidemie erkrankten. Ausserdem wird die Empfänglichkeit durch eingreifende Veränderung der Lebensgewohnheiten, wie sie z. B. beim Beginn des Militärdienstes eintritt, wahrscheinlich gesteigert.

Ist Revaccination ein Präservativ gegen Pocken? Die Statistik der Revaccination besonders in den deutschen Armeen zeigt eine solche Verminderung der Empfänglichkeit Revaccinirter gegen das Pockengift und der Sterblichkeit durch dieses, dass die Antwort nicht zweifelhaft sein kann. Die ersten bezüglichen Erfahrungen wurden in Würtemberg gemacht, wo man 1825 mit der Revaccination der Truppen begann. In den Jahren 1831½—1835½ wurden hier von 14384 Geimpften p. Mille 340.2 mit vollkommenem Erfolg, 260.8 mit unvollständigem Erfolg und 411.5 ohne Erfolg geimpft; während dieser Zeit wurden Pocken 16mal in verschiedene Regimenter eingeschleppt und doch erkrankten von den 14384 Revaccinirten nur Einer an Variolois, der zwei Jahre vorher mit unvollständigem Erfolg revaccinirt worden war.

In der preussischen Armee erkrankten vor Einführung der Revaccination jährlich mehrere Tausend an Pocken und 1831—33 starben nicht weniger als 132 an dieser Krankheit. Seitdem wird hier jeder Soldat, gleichviel ob schon früher geimpft, wie gewöhnlich der Fall, oder nicht, innerhalb der ersten sechs Monate nach seinem Eintritt geimpft, ausgenommen diejenigen, bei welchen dies innerhalb 2 Jahre vor dem Eintritt mit Erfolg geschehen ist oder welche unverkennbare Narben schon überstandener Menschenpocken haben.

Die dadurch gewonnenen Resultate zeigt nachstehende Tabelle [1]).

Jahr	Mit Erfolg revaccinirt	An Menschenpocken		
		erkrankt	gestorben	Von 100 Erkrankten gestorben
1833	33.1 %	?	108	?
1834	39.5	619	38	6.1
1835	42.8	259	5	1.93
1836	46.8	130	9	6.9
1837	49.9	94	3	3.2
1838	50.9	111	7	6.3
1839	51.5	89	2	2.25
1840	54.6	74	2	2.7
1841	57.07	59	3	5.1
1842	58.5	99	2	2.02
1843	56.98	167	3	1.8
1844	57.3	69	3	4.4
1845	58.5	30	1	3.33
1846	60.6	30	1	3.33
1847	64.8	5	—	—
1848	63.97	22	1	4.5
1849	64.5	62	1	1.6
1850	61.5	176	1	0.6
1851	64.5	246	3	1.2

1) Prager, die Revaccinationen und Pockenerkrankungen in der preuss. Armee, Posners klin. Wochenschrift 1867. Nr. 49 und 1868 Nr. 25.

Jahr	Mit Erfolg revaccinirt	An Menschenpocken		
		erkrankt	gestorben	Von 100 Erkankten gestorben
1852	69.3 %	87	1	1.15
1853	69.6	138	1	0.7
1854	69.4	121	3	2.48
1855	69.7	12	—	—
1856	70.9	21	—	—
1857	70.4	35	1	2.9
1858	69.8	64	—	—
1859	69.1	58	2	3.45
1860	72.03	44	3	6.8
1861	72.6	56	4	7.14
1862	69.6	25	1	4 00
1863	72.6	90	—	—
1864	69.7	120	1	0.83
1865	71.2	69	1	1.4
1866	67.75	156	8	5.13
1867	71.84	164	2	1.22

1840 wurde die Revaccination in der badenser Armee eingeführt. Während in 12 Jahren vor der Revaccination 169 Fälle von echten und modificirten Pocken vorkamen, erkrankten bei denselben Verhältnisszahlen nach ihrer Einführung 52, wovon 12 mit Erfolg revaccinirt waren, die übrigen ohne Erfolg oder gar nicht. In der bayerischen Armee ist die Revaccination seit 1843 obligatorisch und von dieser Zeit bis 1857 war weder ein Todesfall durch Pocken noch selbst ein Fall von echten Pocken vorgekommen. Aehnlich sind die bezüglichen Erfahrungen in der schwedischen, dänischen, französischen, englischen Armee und anderwärts; sie machen alle die Revaccination der Truppen zur unumgänglichen Pflicht.

Bei der zwangsweisen Revaccination in den Armeen ist die Frage, ob durch Impfung neben den Pocken noch andere Krankheiten übertragen werden können, auch für die Militärgesundheitspflege von höchster Bedeutung. Der Behauptung Hebra's[1]), dass dies erfahrungsgemäss nicht der Fall sei, widersprechen mehrfache wohlconstatirte Fälle, wo Syphilis thatsächlich durch Vaccination übertragen wurde und auch bezüglich anderer Krankheiten (Tuberculose) ist die Möglichkeit nicht abzuweisen Diese Möglichkeit giebt aus nahe liegenden Gründen besonders beim Militär der originären Kuhpockenlymphe den Vorzug vor der humanisirten. Nach Experimenten ist Syphilis durch Inoculation auf Kühe nicht übertragbar (Depaul, Ricord); bedient man sich zum Impfen der Thiere nicht der humanisirten Vaccine, so ist dies Bedenken überhaupt abgeschnitten, da die Thiere nur durch diese möglicherweise syphilitisch werden könnten Auch die Möglichkeit, Krankheiten des Rindviehs durch Vaccination auf Menschen zu übertragen, ist ausgeschlossen. Absichtliche und zufällige Impfung der Lungenseuche hatte bisher nicht einmal beim

1) Virchow's Handbuch der spec. Pathologie und Therapie III Band I. Theil S. 190.

Rindvieh selbst, geschweige beim Menschen Erfolg; Milzbrand verläuft entweder unter so charakteristischen, äusserlich leicht erkennbaren Symptomen, dass Jemand ohne grossen Leichtsinn oder bösen Willen nicht ein derartig erkranktes Thier zum Abimpfen benutzen würde, oder aber bei latenterem Bestehen des Leidens tritt der Tod erfahrungsgemäss früher ein, als die Pocken ihre völlige Entwicklung erreicht haben. Aphthöses Fieber oder Maulweh ist ebenfalls eine durch so auffallende Erscheinungen bemerkbare Krankheit, dass es keinem Arzt einfallen würde, ein damit behaftetes Thier zum Zweck der Pockenerzeugung zu impfen. Tuberculose hat beim Rindvieh nicht die Bedeutung wie beim Menschen, sie ist nicht erblich und findet sich nur selten bei ältern Thieren, bei Färsen kommt sie gar nicht in Betracht. Alle übrigen Krankheiten des Rindviehs sind nicht geeignet Ansteckung beim Menschen zu vermitteln, um so weniger, wenn man einige Sorgfalt bei der Auswahl übt und junge Thiere nimmt; kranke Thiere geben überhaupt kaum Lymphe. Auch an und für sich zeigt der Gebrauch der originären Kuhpockenlymphe keine besonderen Uebelstände; die Transmission von Thier zu Thier geschieht ohne Schwierigkeit zu jeder Jahreszeit, besonders bei jungen Thieren (neapolitanische Methode) und ohne dass die Kuhpocke durch die successive Inoculation etwas von ihrer Eigenthümlichkeit verliert, wie dies bei der humanisirten Lymphe der Fall ist. Versendung und Aufbewahrung der originären Lymphe zeigen dieselben Erfolge, wie bei der humanisirten; die Quantität der von einem Thier gelieferten Lymphe ist im Allgemeinen eine sehr ergiebige und die Inoculation für das Thier selbst ohne Nachtheil.

Obwohl bezüglich der Wirksamkeit der Kuhlymphe bei der Revaccination noch nicht ganz ausreichende Erfahrungen vorliegen um sich darüber endgiltige Schlüsse zu bilden, so sprechen doch die bekanntgewordenen Thatsachen sehr zu Gunsten derselben[1]) und es tritt bei der Wichtigkeit der Sache besonders auch an die Militärrevaccination die Frage, ob es nicht zweckmässig und möglich wäre, hier originäre Kuhpockenimpfung anzunehmen. Ob Verdünnung der Lymphe mit Glycerin die Schwierigkeit dieser Reform erleichtern würde, scheint nach Pissin[1]) und den mit Glycerinlymphe bisher in der preussischen Armee gemachten Erfahrungen[2]) nicht wahrscheinlich, wohl aber dürfte eine erhebliche Reduction der bei uns jetzt vorschriftsmässigen Impfstiche, auf jeden Arm 10 (wenigstens!), zu diesem Zweck wissenschaftlich und practisch gerechtfertigt sein. Das Pissin'sche Institut in Berlin will nunmehr im Stande sein monatlich ca. 2000 Impfungen zu machen; Herr Professor Fürstenberg in Eldena[3]) hält die staatlichen landwirthschaftlichen Versuchsstationen für geeignet und ausreichend zur Production der für öffentliche Zwecke erforderlichen Kuhlymphe.

Schutzimpfung von Masern und Scharlach ist ohne practischen Erfolg.

Malariakrankheiten.

Die Bedingungen für die endemische Entstehung der Wechselfieber haben bei uns im Laufe der Zeiten mit dem Fortschritt der Cultur er-

---

1) Pissin, Reform der Schutzpockenimpfung durch die Vaccination von Kühen in ihrer prakt. Bedeutung, Berlin 1868, hatte in 50% der Impfung Erfolg.
2) Prager, l. c. Nr. 49.
3) Persönliche Mittheilung.

heblich abgenommen und während früher häufige und bösartige Intermittenten in vielen unserer Garnisonen herrschten, kommen sie gegenwärtig nur noch in einzelnen Orten in grösserer Anzahl von meist gutartigem Charakter vor. Unter den altpreussischen Provinzen sind in dieser Beziehung besonders der 1. und 5. Corpsbezirk ausgezeichnet; von 96 Todesfällen durch bösartige Wechselfieber, welche 1846—63 in der preussischen Armee vorkamen, entfallen auf dieselben resp. 19 und 17, darauf folgen das VI. mit 11, das III. mit 5, das Garde- und II. Corps mit je 4, das IV., VII. und VIII. mit je 3[1]. Die Morbidität der Armee an Malariakrankheiten ist indess immerhin noch gross genug, um die Bemühungen der Gesundheitspflege zu ihrer Verminderung wach zu halten; so betrug z. B. die Wechselfieberfrequenz 1859 im Gardecorps 81.4 p. Mille Iststärke[2]) und im Jahre 1860 kamen in der ganzen Armee bei einer Iststärke von 184692 Mann 24502 Fälle von Malariakrankheiten vor, d. i. 132.6 p. Mille[3]).

Das Auftreten und Vorherrschen der Malariafieber entspricht, gemäss unserer geographischen Lage, dem nord- und mitteleuropäischen Typus durch Prävalenz der Frühlingsepidemieen mit und ohne Exacerbation der Krankheit im Herbste.

Die nähere Betrachtung der Umstände, unter denen Malariakrankheiten auftreten, wie ihr Gedeihen unter verschiedenen Breiten und zu verschiedenen Jahreszeiten, die Bodenverhältnisse, welche ihr Vorkommen wesentlich fördern (siehe Seite 218) und der Einfluss, den Feuchtigkeit und höhere Temperatur auf die im Boden vor sich gehenden Zersetzungs- und Vegetationsvorgänge äussern, haben zu der Annahme geführt, dass ein niederer, wahrscheinlich pflanzlicher Organismus die Ursache der Malariainfection sei, der durch Luft, wahrscheinlich auch durch Trinkwasser, unter Umständen vielleicht auch durch das erkrankte Individuum selbst zur Verbreitung der Krankheit Veranlassung giebt. Diese Annahme wird durch directe Beobachtung der in Rede stehenden Organismen Seitens mehrerer Forscher (Salisbury, Baxa, Schurtz) in hohem Grade unterstützt. Der Micrococcus von Algen (Oscillarien) scheint nach diesen Untersuchungen die directe Krankheitsursache. Diese Micrococcen werden durch die in der Nacht aufsteigenden feuchten Exhalationen in die Luft gehoben und fallen nach Sonnenaufgang wieder nieder, so dass während des Tages die Luft von ihnen verhältnissmässig frei ist; durch Athmung, durch Trinkwasser etc. gelangen sie in den Körper.

Der Soldat ist vorzugsweise oft dem Einflusse der Malaria ausgesetzt, sei es in festen Plätzen, die aus fortificatorischen Gründen vielfach in sumpfigem Terrain liegen, oder in eben solchen Lagern und Bivouaks; in den ungesunden Casematten oder auf freiem Felde ist er dem Einfluss dieses Giftes Tag und Nacht preissgegeben, er trinkt das inficirte Wasser, der Dienst stellt ihn oft an die schlimmsten Punkte (Nachtposten), Hunger und Durst, Mangel an Schlaf, Strapazen in Hitze und Schweiss, Erkältungen, unzweckmässige Nahrung sind besonders für kriegführende Armeen zahlreiche Dispositionen zu Malariaerkrankungen. Es ist bereits

1) Engel, l. c. 1865. Nr. 8 u. 9.
2) Stumpf, allg. stat. Bemerkungen über das Krankenverhältniss beim Gardecorps in der preuss. mil.-ärztl. Zeitung 1860.
3) Bemerkungen über den Gesundheitszustand der preuss. Armee im Jahre 1860, preuss. mil.-ärztl. Zeitschr. Bd. II und III.

früher darauf hingewiesen worden, dass die Militärhygiene erfahrungsgemäss hier erfolgreiche Prophylaxis üben kann („Boden"); viele unserer Festungen, welche wegen ihrer Fieber früher gefürchtet waren, haben durch derartige Maassnahmen seitdem diesen Malariacharakter mehr weniger verloren. Bei genügender Würdigung dieser Prophylaxis gestatten die militärischen Rücksichten bei der Wahl von dauernden oder vorübergehenden Stationen oft, Malariaorte zu vermeiden. Sie sind vielfach nur von beschränkter Ausdehnung, ihr Einfluss nimmt mit der Entfernung davon in horizontaler und besonders in vertikaler Richtung rasch ab; hoch, frei, nicht unter der Malarialuftströmung gelegene Orte sind verhältnissmässig geschützt. An ungesunden Plätzen kann man der Entwicklung der Malaria und ihrer Anhäufung erfolgreich begegnen durch Drainage, Aufschüttung des Bodens, Umwandlung in Culturland besonders durch kurz gehaltene Graspflanzungen, durch Pflastern, reichliches Streuen von Aetzkalk, Holzasche u. dgl. Oft können Etablissements durch zwischengeschobene Baumgürtel vor benachbarten Malariaquellen geschützt werden oder indem man die Oeffnungen der Gebäude nur auf der entgegengesetzten Seite anlegt oder indem man die Gebäude auf Bogen und Pfeiler freistehend baut oder nur die obern Etagen bewohnt. Feuchte oder überschwemmt gewesene Quartiere müssen möglichst und rasch getrocknet werden, in Malariaorten muss man zwischen Sonnenunter- und -Aufgang die freie Luft möglichst meiden, ebenso Durchnässungen und Erkältungen, Schlafen im Freien; die Wohnungen sind vor Sonnenuntergang zu schliessen und erst längere Zeit nach Sonnenaufgang zu öffnen. Posten müssen auf die unumgänglich nöthige Zahl beschränkt werden, besonders in der Nacht und sind die Standorte für dieselben sorgfältig auszuwählen, möglichst trocken, hoch, frei und geschützt vor den unmittelbaren Sumpfexhalationen. Auch sollten die Posten in der Fiebersaison öfter als gewöhnlich abgelöst und wenn möglich an den Standorten Nachts beständig Feuer unterhalten werden; die schlimmste Zeit ist zu und bald nach Sonnenaufgang. Die Leute müssen warm gekleidet sein, am besten Wolle (Flanell) auf der blossen Haut tragen, sich kräftig nähren, besonders nicht nüchtern der Malaria ausgesetzt und überhaupt nicht übermässig angestrengt werden. Lassen sich Uebungen und Märsche in Malariadistrikten nicht vermeiden, so werden sie am besten in der Mitte des Tages oder Nachmittags gemacht und dabei die Nähe von Sümpfen, fauligen Gräben und Canälen oder von frisch aufgebrochenem Lande möglichst vermieden, zumal Nachts; strenge Ueberwachung der Diät und präcise Behandlung jedes acuten Unwohlseins, besonders jeder gastrischen Störung und Diarrhoe, vor allem sorgfältige Beachtung des Trinkwassers. Frische Quellen sind im Allgemeinen sicher, ebenso Regenwasser, wenn die Behälter rein gehalten werden; sumpfiges Wasser muss zum mindesten vor dem Genusse filtrirt, desinficirt oder besser gekocht werden. Genuss von Caffee oder Thee, geringer Mengen von Spirituosen, besonders bevor man sich der Malaria aussetzt, vielleicht auch mässiges Rauchen scheinen von schützender Wirkung. Von besonderem Werth ist der prophylactische Gebrauch der China und ihrer Präparate. Wenn man auch nicht behaupten kann, dass dadurch immer und zuverlässig Malariakrankheiten vermieden werden, so spricht doch die bei weitem überwiegende Zahl von Erfahrungen zu ihren Gunsten, indem Malariaaffectionen bei ihrem Gebrauch ganz ausbleiben oder doch viel milderen Charakter zeigen; nachtheilige Wirkungen sind auch bei lange fortgesetztem Gebrauch nicht beobachtet worden. In den tropischen Sumpfdistrikten wird diese Vorsicht allgemein geübt und in der englischen

Marine daselbst regelmässig Chinawein den Mannschaften verabreicht, sobald sie ans Land gehen; die Medicinalrapporte enthalten zahlreiche Beweise für die wohlthätige Wirkung dieser Massregel [1]). Während der Kriege in der Krim und in China (1859) machte die englische Armee davon mit dem besten Erfolge ausgedehnten Gebrauch, ebenso die nordamerikanische in dem Secessionskriege. Man gebrauchte gewöhnlich das Chinin in täglichen Dosen von etwa 25 Centigramm; am besten in alkoholreichem Wein oder Branntwein, der als „Bitter" von den Leuten lieber genommen wird. Wenn Chinapräparate fehlen, können sie durch Surrogate aus der Reihe der Aroma- und Bitterstoffe zum Theil ersetzt werden. V. Buren [2]) benutzte zu diesem Zwecke 1840 in Fort King auf Florida die Rinde von Cornus florida und Prunus virginiana. Die Besatzung litt ohne Ausnahme an miasmatischen Fiebern; bei täglich zweimaligem Gebrauch einiger Unzen eines solchen Whiskyaufgusses wurden die Fieberanfälle bald milder und seltener und hörten zuletzt ganz auf. Auch Wachholder und Zimmt werden zu diesem Zwecke empfohlen. Nach Rogers [3]) soll bei Aufenthalt in einer Malariagegend bis zu 60 Tagen Chinin der Sicherheit wegen die ganze Zeit gebraucht werden; wenn der Aufenhalt aber über diese Zeit hinaus ausgedehnt wird, nur 30 Tage lang, indem die Erfahrung lehrt, dass ein 30 tägiger Aufenthalt bei prophylactischem Chiningebrauch genügt, sich so weit zu akklimatisiren, dass, wenn man später vom Fieber ergriffen wird, die Anfälle doch milder auftreten, während andererseits ein zu lange fortgesetzter Gebrauch nicht rathsam erscheint. Sobald man die suspecte Gegend verlässt, ist die Medication sogleich aufzuheben.

Keine Krankheit disponirt erfahrungsgemäss mehr zu Recidiven als Malaria und wenn bei ihrer andauernden Einwirkung auch die Fieberanfälle schwächer und seltener werden und zuletzt wohl ganz ausbleiben, so verursacht die schleichende Malariavergiftung doch in den meisten Fällen ein chronisches Siechthum, an dem die Kranken zuletzt zu Grunde gehen. Diese Thatsache ist für die Besatzungen von Malariaplätzen von grosser Wichtigkeit; sie lehrt, die Truppen zeitweise zu wechseln und seitdem die englische und nordamerikanische Armee die frühere Akklimatisationspraxis verlassen und einen 3 jährigen Ablösungsturnus eingeführt haben, ist eine eklatante Verbesserung ihrer Gesundheitsverhältnisse eingetreten; während früher die Sterblichkeit der englischen Colonialtruppen 48.58 p. 1000 Iststärke betrug, ist sie gegenwärtig auf 24.2 herabgegangen = — 50%. Diese Lehre ist auch für uns nicht unwichtig; in ungesunden Garnisonen sollte die Besatzung zeitweise wechseln, wenigstens in ihren stabilen Elementen; auch in den Plätzen selbst sind die Truppen der Malaria in sehr verschiedenem Grade exponirt und können dies Fingerzeige für ähnliche prophylactische Maassregeln werden.

Cholera [4]).

Die Geschichte der Cholera folgt in ihren Hauptzügen der modernen Kriegsgeschichte. Die epidemische Verbreitung der Krankheit nach Eu-

---

1) Medical Times and Gazette, Janv. 1854.
2) Evans, l. c. S. 50.
3) The protective use of quinine. New-York med. Rec. 1867. II. Nr. 37.
4) Griesinger, Infectionskrankheiten. Erlangen 1864. Pettenkofer, über die Verbreitungsart der Cholera. München 1855. Cholera-Regulativ von Griesinger, Pettenkofer und Wunderlich. 1866.

ropa fällt genau in die Zeit, zu welcher die Truppenzüge der Engländer in Indien ihren Anfang nahmen. Die damaligen Berichte schildern die Gräuel, welche die Krankheit unter den englischen Truppen anrichtete, in erschütternder Weise[1]). In dem schon erwähnten Ausbruch der Seuche Anfangs November 1818 in der englischen Division, die unter Hastings Befehl an den Ufern des Sind in Bundelkund lagerte, glich das Lager mehr einem Hospitale; Alt und Jung, Europäer und Indier, Soldaten und Trossleute starben in grosser Zahl binnen wenigen Stunden, selbst ganz plötzlich. Als die Division sich wieder in Marsch setzte, waren die Strassen von Todten und Sterbenden so bedeckt, dass der Lagerplatz und die Marschlinie das Aussehen eines grossen Schlachtfeldes boten. Die Anzahl der innerhalb einiger Tage gestorbenen Soldaten betrug über 9000, so dass Jameson seinen Bericht mit den Worten der Schrift schliesst: „Mitten im Leben sind wir im Tode." Ein ähnliches Bild bot das Hülfsheer von Nagpoore unter dem Obersten Adams, das vorher vollkommen gesund, beim Eintritt in eine inficirte Gegend plötzlich und äusserst heftig von der Krankheit befallen wurde. Während des persisch-türkischen Krieges von 1821 brach in der zwischen Bagdad und Kurdistan stehenden Armee der Perser die Krankheit derartig aus, dass ein Waffenstillstand abgeschlossen werden musste. An der Cholerainvasion Europas hatte vornehmlich der damalige russisch-polnische Krieg 1830 einen wichtigen Antheil. Truppen aus den östlichen von der Krankheit schon befallenen Gouvernements wurden zu einem Corps combinirt, das bei Bialystock Cantonnements bezog. Alle von diesem Corps berührten und besetzten Gegenden wurden im Frühjahr 1831 von der Seuche überzogen. Sie theilte sich auch der bei Ostrolenka versammelten Hauptarmee mit und schlich sich nach der Schlacht von Inganie unter die Polen und durch unsere längs der Grenze concentrirten Truppen nach Deutschland. Während der ungarischen Insurrection 1848 und 1849 kam die Seuche auf dem dortigen Kriegsschauplatze von Neuem zum Ausbruch. Langsam schritt sie im Juni 1848 von der Moldau und Walachei an den grossen Heer- und Wasserstrassen vor und die croatische Armee erlitt grosse Verluste. Nach der Schlacht von Pakozd (September) ergriff sie auch die Insurgenten und folgte beständig ihrem Marsche. Im Beginne des Jahres 1849 brachte sie die Kaiserliche Armee zum zweiten Male und zum dritten Male die russischen Heereszüge im Juni selbigen Jahres. Sehr verderblich trat die Cholera 1854/55 auf dem weiten Kriegsschauplatz der mit der Türkei damals verbundenen Westmächte auf. Marseille als Einschiffungspunkt ganzer Kriegsheere bildete gleichsam das erste Glied einer epidemischen Kette, die sich um die ganze europäische, einen Theil der asiatischen Türkei, Griechenland und die Krim schlang. Besonders intensiv war damals der Ausbruch der Krankheit in der Dobrutscha. Die französische Division Canrobert verlor 3298 Mann durch die Cholera, ohne auch nur einen Feind gesehen zu haben[2]). Die Verwüstungen der Cholera im Kriege 1866 sind noch in frischer Erinnerung; allein in der preussischen Armee verursachte sie 90% aller Todesfälle durch Krankheiten[3]).

---

1) Russ, Sammlung der wichtigsten Abhandlungen über die jetzt herrschende Choleraseuche. II. Thl. 20.
2) Wien. Med. Wochenschr. 1866. S. 651.
3) Löffler, das preussische Mil.-San.-Wesen und seine Reform. 1866. I. Th. S. 39.

Die Studien der Neuzeit über die Cholera haben besonders in ätiologischer Richtung eine Fülle positiven Materials zu Tage gefördert, das auch der Prophylaxis feste Anhaltspunkte giebt und dieser Seuche viel von ihrem geheimnissvollen Schrecken genommen hat. Wenn uns auch das Wesen der Krankheit noch unbekannt geblieben ist und ihre Erscheinungen manche Dunkelheit bieten, so kann doch für jetzt als zuverlässig angenommen werden, dass der Cholera eine specifische giftige Ursache (Cholerapilz?) zu Grunde liegt, die wesentlich durch den menschlichen Verkehr verbreitet wird. Träger dieses Giftes scheinen die Ausleerungen sowohl der Cholera- als der Choleradiarrhoekranken, besonders letztere sind wesentliche Vermittler seiner Ausbreitung, doch auch inficirte Effecten aller Art und vielleicht auch selbst Gesunde, wobei es zweifelhaft bleibt, ob diese Ausleerungen von vornherein das Choleragift enthalten oder ob es sich wahrscheinlicher mittelst eines eigenthümlichen Zersetzungsprocesses bildet oder wenigstens reproducirt. Durch die Luft der nächsten Umgebung oder durch Trinkwasser scheint der inficirende Stoff aufgenommen und auf Gesunde übertragen zu werden.

So wichtig auch diese Thatsachen für das ätiologische Verständniss der Cholera sind, so reichen sie doch bei weitem nicht zur Erklärung aller Modalitäten ihrer Verbreitung hin und sind wir dabei auf Annahme von Hülfsursachen hingewiesen, von denen wir uns bis jetzt nur zum Theil Rechenschaft geben können. Diese Hilfsursachen der Cholera, namentlich für deren epidemische Verbreitung, sind örtliche, zeitliche und individuelle. Die örtliche und zeitliche Disposition wird wesentlich durch die Durchgängigkeit des Bodens für Wasser und Luft bedingt. Poröser Boden oder auch Felsboden, der sehr zerklüftet ist und dessen Spalten bis in grössere Tiefe hinab mit geschlemmter, imprägnirter Erde ausgefüllt sind, sind für epidemische Entwicklung der Cholera viel empfänglicher, als wenig durchgängiger, compakter Felsboden. Zeitweise Schwankung im Feuchtigkeitsgehalt der porösen Bodenschichte, welche sich im Alluvialboden am einfachsten und zuverlässigsten in dem wechselnden Stand des Grundwassers ausspricht, scheint dabei von hoher Bedeutung und namentlich bezeichnet die Zeit des Rücksinkens von einer bedeutenden Höhe die Zeit der Gefahr. Je imprägnirter eine solche Erdschichte mit organischen, speciell fäcalen Verwesungsstoffen ist, desto grösser ist diese Gefahr, falls der Cholerakeim zu dieser Zeit eingeschleppt wird. In Flussthälern, in Mulden, dicht am Fusse von Abhängen wirken diese Faktoren häufig im ungünstigen Sinne zusammen, namentlich begünstigt diese Terrainform die Bildung, Ansammlung, Stauung und Schwankung von Grundwasser. Oertlichkeiten auf der Scheide zwischen zwei Mulden, Gegenden zwischen zwei Wasserscheiden sind durchschnittlich viel weniger empfänglich und Flussthäler zeigen regelmässig eine Abnahme ihrer Empfänglichkeit in dem Maasse, als sie sich ihrer Wasserscheide nähern. Am zuverlässigsten sind hoch gelegene Terrains mit compaktem Boden.

Die individuelle Widerstandskraft ist bei Cholera wie bei allen epidemischen Einflüssen sehr verschieden. Geschwächte Constitutionen und schon zuvor Kranke, besonders des Verdauungsapparates (Diarrhoe) sind mehr disponirt als Gesunde; besonders disponirt Alles, was die regelmässige Verdauungsthätigkeit stören und vermehrte Wasserausscheidung im Darmcanal hervorrufen kann. Obenan stehen Diätfehler durch zu reichliche oder verdorbene oder säurehaltige wässrige Nahrung. Unreife Vegetabilien (Obst, Kartoffeln, Gurken, manche Gemüse) verdorbene Fleischspeisen, viel Fett, schlechte, gegohrene Getränke, viel kaltes Was-

ser u. dgl. wirken zur Zeit einer Epidemie als Schädlichkeit, welche Cholera hervorrufen kann und sie am ehesten da hervorruft, wo schon Diarrhoe und einiges Unwohlsein besteht. Aehnlich wirken Einflüsse, welche durch Zurückdrängen des Kreislaufs von der Körperoberfläche vermehrte Darmausscheidungen veranlassen und die gemeinhin als Erkältung, besonders des Unterleibes bezeichnet werden. Depotencirende Einflüsse allgemeiner Art, mangelhafte Ernährung, schlechte Athmungsluft, übergrosse Anstrengungen, Nachtwachen, deprimirende Gemüthsaffecte u. s. w. beeinflussen, wie in allen Epidemien, so besonders bei herrschender Cholera die individuelle Disposition, wenn man auch diese Einflüsse in ihren Einzelwirkungen nicht immer nachweisen kann.

Auf diese ätiologischen Thatsachen hat man eine Reihe prophylactischer Maassregeln basirt, welche erfahrungsgemäss geeignet sind die Choleragefahr abzuwenden oder doch in erheblichem Grade zu vermindern. Auch für Truppen kann in dieser Beziehung viel geschehen; die Prophylaxis wird ohne Beeinträchtigung des militärischen Zweckes in vielen Fällen ausführbar sein und im Kriege oft von nicht geringerem Erfolge als errungene Siege.

Der Militärverkehr ist wegen seiner Massenhaftigkeit und weil er die nothwendigen Sanitätsrücksichten nicht immer genügend beachten lässt, für die Verbreitung der Cholera besonders wirksam und so unausführbar und erfolglos auch Sperrmassregeln dagegen sein würden, so ist doch die Vermeidung alles überflüssigen Truppenverkehrs zur Zeit herrschender Cholera eine entschieden zweckmässige Maassregel; Dislocationen, Zusammenziehungen und Truppenbewegungen aller Art müssen möglichst vermieden werden. Diese Vorsicht erzielte z. B. in der nordamerikanischen Armee während der Epidemie von 1867 nicht nur eine viel geringere Zahl Todesfälle, sondern auch einen milderen Charakter der Krankheit [1]). Wo dies nicht angeht, sollte man wenigstens solche Orte meiden, wo Cholera herrscht. Zwar kann der blosse Durchmarsch durch einen solchen Ort ohne allen Aufenthalt als gefahrlos betrachtet werden, aber jedes Verweilen auch nur während Stunden sowohl von Abtheilungen als von Einzelnen kann Cholera unter die Truppen bringen, die sich meist bald, möglicherweise nach 14 Tagen bis 4 Wochen unter ihnen zeigen wird. Campiren im Freien in der Nähe ist unter allen Umständen eher räthlich als das Beziehen von Quartieren in einer Stadt, wo die Cholera herrscht. In grösseren Orten kommt es öfters vor, dass während einer Epidemie nur einzelne Stadttheile befallen werden, andere aus örtlichen Gründen frei sind. Wenn die Besetzung einer solchen Stadt überhaupt nothwendig erscheint, sollte wenigstens nur der freie Stadttheil von den Truppen eingenommen werden und denselben das Betreten des befallenen Theiles streng untersagt sein. Wenn zu einem Truppentheil Ersatzmannschaften oder andere Truppen stossen, die aus Choleragegenden kommen, so ist es räthlich die Neuhinzukommenden, wenn sie gleich nicht dafür gelten, dass sie die Krankheit mit sich führen, wenn möglich mindestens 14 Tage in einem abgesonderten Lager zu halten, dort einer anhaltenden ärztlichen Beobachtung zu unterwerfen und zu desinficiren. Wo man die Wahl hat, sind bei der Nähe der Cholera für die Lagerung der Truppen stets höher gelegene Oertlichkeiten, namentlich auf der Schneide von Wasserscheiden und auf möglichst trockenem und compac-

1) Circ. N. 1. War department, surgeon generals office, Washington June 10. 1868.

tem Grunde, unter keinen Umständen aber sehr muldenförmiges und feuchtes Terrain zu wählen; unter Umständen kann es zweckmässig sein naheliegende Flüsse zu überschreiten. Folgt Cholera den Truppen, so empfiehlt die Vorsicht, womöglich kleine Märsche im rechten Winkel gegen den herrschenden Wind und gegen den allgemeinen Zug der Cholera zu machen.

Die Truppen, ihr Aufenthalt, Kleidung, Nahrung, Dienst u. s. w. müssen bei herannahender Cholera unter specielle sanitätspolizeiliche Aufsicht gestellt werden. Diese hat vor Allem auf genaueste Reinlichkeit zu achten; Entfernung und Zerstörung des Unraths und fauliger Substanzen, Entleerung der Abzugscanäle, Dungstätten, Ställe, Freihaltung und Regulirung fliessender Wässer, sorgfältige Untersuchung und Reinigung der Brunnen. Ueberfüllte, unreine, feuchte und sonst ungesunde Quartiere müssen durch entsprechende Maassregeln verbessert werden; besondere Aufmerksamkeit ist auf die Abtritte zu richten, sie müssen fleissig geleert werden und Fehler ihrer Construction womöglich verbessert, schlechte und ungesunde am besten ganz geschlossen werden. Namentlich ist darauf zu sehen, dass die Abtrittgase nicht in die Wohn- und Schlafräume eindringen und dass der Inhalt der Abtritte nicht durch poröse Wandungen in den umgebenden Boden sickern und in das Haus hinein verdunsten oder dem Trinkwasser sich zumischen könne. Grösste Empfehlung verdient die systematische Desinfection der Excremente; sie muss möglichst früh beginnen, wenn Verdacht auf Cholera vorhanden ist und bis einige Wochen nach ihrem Erlöschen fortgesetzt werden (siehe „Desinfection“).

Bezüglich der Ernährung sind die oben erwähnten Momente maassgebend. Die Nahrung sei ausreichend und von guter Qualität; man warne die Mannschaft vor jedem Uebermaass, namentlich vor dem Genuss vielen oder schlechten Wassers oder anderer Getränke, vor verdorbenen, sauren Dingen, vor unreifem Obst, Kartoffeln u. dgl. und suche eine mehr trockene Fleischnahrung mit Caffee oder etwas (bitterem) Branntwein durchzuführen. Das Trinkwasser muss besonders sorgfältig controllirt werden und selbst, wo nichts Verdächtiges gefunden wird, sollte man bei localen Epidemien die Bezugsquelle ändern oder, wo dies nicht möglich ist, das Wasser event. mit Zusatz von übermangansaurem Kali kochen oder durch Holzkohle filtriren.

Die Mannschaften müssen der Jahreszeit entsprechend, besonders am Unterleib, warm gekleidet sein. Alle durch die Umstände nicht dringend gebotenen Anstrengungen, zumal andauernde sind zur Cholerazeit zu vermeiden, da durch Erschöpfung die Disposition zur Erkrankung sicher gesteigert wird; dagegen sollen die gewöhnlichen Zerstreuungen und Beschäftigungen nicht unterbrochen und Alles aufgeboten werden, das Gemüth der Leute in normalem Zustande zu erhalten.

Zeigen sich unter einem Truppentheil Cholerakranke oder viele verdächtige Diarrhoeen, so sind alle Cholerakranken augenblicklich auszuscheiden und in eigene etwas entfernte Lazarethe, am besten in Zelte oder Baracken zu verlegen. Diese errichte man seitwärts der Truppen auf möglichst trocknem und compactem Boden; Ausleerungen und Effecten der Kranken werden strengstens desinficirt. Diarrhoekranke sollen, wenn es die Verhältnisse gestatten, behufs ihrer Heilung gleichfalls ausgeschieden und in besondere Beobachtungsstationen gebracht werden unter steter Desinfection ihrer Ausleerungen. Wo die Verhältnisse dies nicht gestatten, sollen die Diarrhoekranken wenigstens von schwerem Dienst befreit, vor Ueberschreitung einer strengen Diät ernstlich gewarnt

und sofort mit einer Leibbinde und passenden Medicamenten, besonders kleinen Dosen Opium versehen werden. Jedem an Diarrhoe Erkrankenden muss zur Pflicht gemacht werden, sich sofort beim Arzte zu melden und täglich ist eine ärztliche Untersuchung in Betreff neuer an Diarrhoe Erkrankter und des Befindens der schon in Behandlung Stehenden anzustellen; die Leute müssen auf die Bedeutung und den Zweck dieser Maassregeln aufmerksam gemacht werden.

Unter Umständen kann es zweckmässig sein, wenn Cholera unter einem Truppentheile ausbricht, Quartiere und Lagerplätze zu räumen und die Truppen in einer kleinen Entfernung am besten in Baracken oder Zelten mit den nöthigen Vorsichtsmaassregeln unterzubringen, event. unter Weitermarsch in je 4 — 5 Tagen, bis die Krankheit erloschen ist. Für die englischen Truppen in Indien ist dieses Verfahren Vorschrift, sobald sich ein Cholerafall unter einem Truppentheil zeigt und vom besten Erfolge.

Nie verheimliche man die Existenz der Cholera unter einer Truppe; kommt ein mit der Krankheit behafteter Truppentheil in eine bis dahin freie Stadt, so kündige man dies von der ersten Stunde an, womöglich vor dem Einmarsch öffentlich an, damit augenblicklich die geeigneten prophylactischen Maassregeln getroffen werden können.

Hat ein Truppentheil die Cholera überstanden, so erlangt er dadurch für längere Zeit eine gewisse Immunität. Wenn daher eine epidemisch ergriffene Gegend oder Ortschaft zu besetzen oder zu recognosciren ist und Truppen vorhanden sind, welche dem Einflusse der Krankheit schon einmal ausgesetzt waren, so sollen wo möglich nur solche verwendet werden. Durchseuchte Truppen und ihre Umgebung müssen auf's sorgfältigste desinficirt und die genauesten hygienischen Massregeln zur Tilgung des Choleragiftes ergriffen werden, sonst ist das Wiederauftreten der Cholera, wo sie einmal gewesen, höchst wahrscheinlich.

Typhen[1]).

Als Typhen bezeichnet man gegenwärtig eine Gruppe von Infectionskrankheiten, die durch die Benennung Kriegstyphus, Kriegspest, Lagerfieber, Festungsfieber, Lazarethfieber auf eine specielle Beziehung zum Heer- und Kriegsleben hinweisen und in der That ist die Geschichte dieser Seuchen so alt wie jenes; immer und überall erscheinen sie im Gefolge seiner Calamitäten. Schon die Erzählung Homers[2]), dass, um die Anmassung des Völkerfürsten Agamemnon zu strafen, Apollo mit seinen silbernen Pfeilen das Heer der Griechen verwüstete mehr als es je durch trojanische Lanzen und Speere geschehen war und „es sanken die Völker", bezieht sich wahrscheinlich auf ungesunden Lagerboden, woraus die Sonnenstrahlen bösartige Fieber erzeugten, wie auch vor einigen Jahren ebenda in Varna wieder geschah. Sehr viel wahrscheinlicher gehört die fürchterliche Lagerseuche hierher, welche im Jahre 393 v. Chr. unter den Carthagern wüthete, als Hamilcar Syracus belagerte, und die atheniensische Pest während des peloponnesischen Krieges (430—425 v. Chr.). Zuverlässig war es diese Seuche, an der Ferdinand der Katholische 1490 vor Granada 17000 Mann und die Franzosen 1528 im Lager vor Neapel

1) Griesinger, l. c. S. 104 ff. Virchow, der Hungertyphus und einige verwandte Krankheiten. Berlin 1868.
2) Ilias I. 50.

30000 Mann verloren. Zahllos setzen sich diese Verluste fort durch die lange Reihe von Kriegen im Mittelalter bis in die neueste Zeit; aus den napoleonischen Feldzügen sind sie noch in frischer Erinnerung. Es gab da nur wenige der grössern Festungen, in denen nicht während der langen Belagerungen der Typhus wüthete, so in Saragossa, Mainz, Gaëta, besonders nach der Rückkehr der geschlagenen Armee aus Russland. In Danzig starben 1813 $^2/_3$ der französischen Besatzung und $^1/_4$ der Bevölkerung[1]). In Torgau erlagen der Seuche vom 1. September 1813 bis zur Uebergabe der Festung, am 13. Januar 1814, von 35000 Mann Besatzung etwa 29000, nur 4500 wurden als Gesunde aus der Stadt entlassen; von den 5100 Civilbewohnern starben vom 1. Januar 1813 bis Ende April 1814 1112[2]). Im Krimkriege erschien der Typhus, nachdem er schon vorher in der russischen Armee entwickelt war, unter den Alliirten zuerst im December 1854 und mit erneuter Heftigkeit im December 1855; er verbreitete sich in die Lazarethe von Constantinopel, nach Odessa, Varna, unter die türkische Armee in Kleinasien und nach Frankreich. Jacquot[3]) berechnet, dass in dieser zweiten Epoche allein von der französischen Armee, welche 120000 Mann stark war, 10% erkrankten und von diesen 50% starben.

Nicht minder zahlreich sind die Opfer, welche seit Einführung der stehenden Heere dem Typhus während des Friedens fallen; ihre Ziffer rechnet in allen Armeen der cultivirten Welt unter die höchsten von allen Todesursachen. Von 1000 Mann sterben in den europäischen Armeen jährlich 4—5 an Typhus, 20 — 32% aller Todesfälle[4]). In der preussischen Armee waren in den Jahren 1820—44 von überhaupt 39148 Todesfällen 11985=30.6% durch Typhus veranlasst[5]) und 1846—63 von überhaupt 26897 Todesfällen 8769 d. i. 32.6% (Typhus, Unterleibstyphus); von je 1000 Mann Iststärke starben in einem Durchschnittsjahr dieser Periode 3.06 an dieser Krankheit[6]).

Welche Hecatomben von Menschenopfern gegenüber der wissenschaftlichen Erfahrung, dass der Typhus zu den Krankheiten gehört, welche der grössten Zahl der Fälle nach vermieden werden können. Zwar können im Kriege Unglücksfälle und Bedrängnisse auch die beste Armeeverwaltung in so schwierige Lagen bringen, dass sie ausser Stande ist ein ganzes Heer so zu nähren, zu lagern und zu versorgen, dass es vor der Gefahr dieser Seuche geschützt ist; im Frieden wird eine aufmerksame Gesundheitspflege sicher Abhülfe schaffen können. Die Typhusfrequenz in der englischen Armee gehörte früher zu der höchsten, die in Friedensarmeen überhaupt vorkam, nach Einführung der hygienischen Reformen nach dem Krimkriege ergiebt z. B. das jährliche Mittel aus 1859—63 incl. unter 100 Todesfällen nur 5.52 durch Typhus.

Wenn man bisher auch nicht im Stande war das Wesen der typhösen Infection zu ermitteln, ja wahrscheinlich den einzelnen Typhusformen (t. exanth., t. abdom., t. recurrens) besondere Gifte zu Grunde liegen (Micrococci?), so stimmen doch alle Erfahrungen darin überein, dass

---

1) Gaultier de Claubry, recherches sur les analogies et les différences qui existent entre le typhus et la fièvre typhoide dans l'état actuel de la science. Paris 1838. p. 22.
2) Riecke, Kriegs- und Friedenstyphus. Potsdam 1848. S. 121.
3) Du Typhus de l'armée d'Orient. Paris 1856.
4) Oesterlen, Handbuch der med. Statistik. Tübingen 1865. S. 454.
5) Riecke, l. c. Anlage A.
6) Engel, l. c. 1865. Nr. 8 u. 9.

diese Krankheitsprocesse unter bestimmten hygienischen Schädlichkeiten auftreten, zu denen namentlich Erschöpfung, Ueberfüllung und Verunreinigung durch Auswurfstoffe gehören und meist hält man das Zusammenwirken mehrerer derselben für erforderlich, um die Typhusursache herzustellen. Der Versuch neuerer Schriftsteller, diese Schädlichkeiten auseinander zu lösen und in ein besonderes Verhältniss zu den Typhusformen zu bringen, wie z. B. T. recurrens zum Mangel, T. exanth. zur Ueberfüllung, T. abdom. zum Kloakenstoff ist in der Erfahrung nur zum Theil begründet. Wird auch das Typhusgift kaum durch Erschöpfung erzeugt, so bereitet sie doch in hohem Grade dazu vor, dessen Keim in sich aufzunehmen und sich entwickeln zu lassen. Der energische Kraftverbrauch und die Schwierigkeit eines ausreichenden Ersatzes im Kriegsleben treten wesentlich als Typhus zu Tage, er ist in dieser Beziehung die Kraftscala einer Armee und begründet für den Sachverständigen ein zuverlässiges Urtheil über den Grad der vorhandenen Erschöpfung. Unter den erschöpfenden Einflüssen steht an Wichtigkeit oben an der Mangel; in belagerten Festungen wie in den Zelten der Belagerer breiten sich Typhen in der Regel in dem Verhältniss aus, wie die Ernährung unzureichend wird. Unter den Ursachen des exanthematischen Typhus im Krimkriege hebt Jacquot[1]) die mangelhafte Ernährung um deswillen besonders hervor, weil in der ersten Zeit des Krieges die Verluste der englischen Armee, welche am schlechtesten versorgt war, ungleich beträchtlicher waren als die der französischen, während sich später das Verhältniss gerade umkehrte, als die Engländer mit höchster Anstrengung ihre Verwaltung verbessert hatten. Wie gross und lehrreich ist der Gegensatz zwischen den Kriegen im Anfang dieses Jahrhunderts und dem Krimkriege einerseits und dem amerikanischen Secessionskriege auf der andern Seite. Während dort der Kriegstyphus in seiner schlimmsten Form herrschte, kam er hier nur sehr vereinzelt vor[2]), obwohl unter schwierigen Verhältnissen enorme Truppenanhäufungen längere Zeit an einzelnen Orten stattfanden; nie ist aber auch eine Armee mit allen Hilfsmitteln der Gesundheitspflege und der Ernährung so vollkommen versorgt worden wie diese. Gleiche hygienische Maassregeln begrenzten in der preussischen Armee den umsichgreifenden Abdominaltyphus während des Feldzuges gegen Dänemark 1864 nach dem Waffenstillstande vom 12. Mai und 1866 im preussisch-östreichischen Kriege nach Abschluss der Friedenspräliminarien. Gewöhnlich handelt es sich beim Mangel nicht bloss um einfache Entziehung der Nahrung, sondern es werden allerlei Surrogate, oft der schlechtesten Art, aufgesucht, welche zu der Inanition neue Schädlichkeiten hinzufügen; sie sind gewöhnlich an einen in Zersetzung begriffenen fauligen Zustand dieser Substanzen geknüpft und es bleibt zweifelhaft, ob diese selbst gewisse Formen typhoider Krankheiten erzeugen können oder wahrscheinlicher, ob sich das Gift nur unter Mitwirkung dieser Fäulnissprocesse entwickelt.

Noch viel wichtiger erscheint die Fäulniss in den ätiologischen Beziehungen der Typhen zu den menschlichen Auswurfsstoffen. Mehr und mehr neigt man sich gegenwärtig der Ansicht zu, dass die Fäcalstoffe in ihrer Zersetzung mit anderen organischen Stoffen die erzeugende Krankheitsmaterie speciell des Abdominaltyphus seien, indem sie sich

1) l. c. S. 85.
2) Barnes, circ. Nr. 6. p. 113. Woodward, outlines of the chief camp diseases of the U. St. Armies. Phil. 1863. p. 43, 153.

entweder aus Anhäufungen der menschlichen Excremente in der Luft verbreitet und durch die Athmungsorgane in den Körper gelangt, oder das Erdreich durchdringt und so unser Trinkwasser verunreinigt. Zahlreiche exacte Beobachtungen stellen diese Beziehungen ausser Zweifel. In ähnlicher Weise scheint bei Ueberfüllung des geschlossenen Raumes typhöse Erkrankung durch die menschliche Haut- oder Lungenabsonderung und deren faulige Zersetzung zur Entwicklung zu kommen; speciell für das Fleckfieber hat man seit J. Pringle [1]) angenommen, dass es unmittelbar auf diese Weise seine Entstehung nehme. Wenn ein gewisses Missverhältniss des Raumes zu den sich darin aufhaltenden Menschen auch wohl zur Entstehung von Fleckfieber nicht ausreicht, vielmehr dazu Mitwirkung anderer hygienischer Schädlichkeiten, besonders Mangel an geeigneter Nahrung und ein höherer Grad von Unreinlichkeit erforderlich scheint, so wird doch die Entwicklung des Typhusgiftes durch Ueberfüllung und mangelhafte Ventilation sicher in hohem Grade gefördert. Ein solcher geschlossener Raum kann sich überall bieten; in der Casematte, im Krankenzimmer, ja er kann sich unter Verhältnissen finden, wo man für den ersten Blick gerade das Gegentheil glauben sollte. Ein Heer im Felde befindet sich scheinbar so anhaltend in frischer Luft, dass man bei ihm alle Bedingungen für die Zerstreuung, und damit für die Unschädlichkeitmachung unreiner, in der Luft befindlicher Miasmen als gegeben annehmen sollte, und doch giebt es hier ganz ähnliche ungünstige Verhältnisse, zumal wenn die Truppen ein Lager oder enge Cantonnements beziehen, und bei schlechtem Wetter oder im Winter sich in den Zelten oder in den Häusern zusammengedrängt halten. Bei den Franzosen, die im Krimkriege zum Schutz gegen die strenge Winterkälte ihre Zelte in den Boden gruben und nach dem Fall von Sebastopol sich darin eng zusammengedrängt Tag und Nacht verkrochen, ungeachtet aller Vorstellungen des Chefs des Sanitätsdienstes über die Gefahren einer solchen Lebensweise, griff der Typhus mit riesiger Schnelligkeit um sich, und die ruhmgekrönten Sieger starben zu Tausenden hin, während das Heer der Engländer durch sorgfältige und einsichtsvolle Maassregeln verschont blieb (1855—1856). Einige französische Obersten, die, ohne auf höhere Befehle zu warten, für Lüftung und Reinigung der Zelte sorgten, erreichten dasselbe günstige Resultat [2]).

Die Contagiosität der typhoiden Krankheiten ist sowohl in den einzelnen Formen, wie in den einzelnen Fällen sehr verschieden; ohne die näheren Gründe dieses speciellen Verhaltens zu kennen, wissen wir nur, dass sie zu dem vorhandenen Grade der genannten Ursachen in einem gewissen Verhältniss stehen. Besonders ausgesprochen ist die Contagiosität beim exanthematischen Typhus, so dass sie vielfach als die alleinige Entstehungsursache gilt, indess handelt es sich in vielen Fällen wohl weniger um Ansteckung im gewöhnlichen Sinne durch Uebertragung des Giftes von Person zu Person, sondern man setzt sich dieser Gefahr aus, indem man kürzere oder längere Zeit in Räumen verweilt, in denen solche Miasmen sich entwickelt haben, oder sie werden von da durch Kleider und andere Dinge verschleppt, so dass Miasma und Contagium in ihrem Wesen identisch und nur gradweise verschieden erscheinen. Auch für den Abdominaltyphus hat man die ausschliessliche Entstehung und Verbreitung durch Uebertragung typhöser Darmdejectionen geltend

1) Observations on the diseases of the army. Lond. 1768. p. 320.
2) Jacquot, l. c. p. 68. 79.

gemacht; indess lässt sich hier die spontane Genese aus den erwähnten hygienischen Schädlichkeiten viel weniger in Abrede stellen. Einmalige typhoide Infection gewährt verhältnissmässig sichere Immunität vor Wiederholung.

Die Prophylaxis der typhoiden Krankheiten ergiebt sich aus dem Gesagten. Sorgfältige Vermeidung und Beseitigung der angegebenen Schädlichkeiten ist erfahrungsgemäss gerade hier von zuverlässigem Erfolge begleitet, so dass man mit Recht überall, wo Typhus auftritt, hygienische Missstände gedachter Art vermuthen, und alle Aufmerksamkeit darauf richten muss, sie zu erkennen und möglichst zu beseitigen. Die Wege und Mittel hierzu sind bereits früher angegeben; es handelt sich, ähnlich wie bei Cholera, wesentlich um Reinlichkeit im umfassendsten Sinne des Wortes in Wohnung, Kleidung und Körper, um ausreichende und zweckmässige Nahrung speciell reines Trinkwasser und um Vermeidung depotencirender Einflüsse aller Art, körperlicher und geistiger. Typhen suchen vorzugsweise geschlagene Truppen heim und erfahrungsgemäss leiden wahrscheinlich aus ähnlichen Gründen Rekruten viel mehr daran als ältere Mannschaften [1]).

Bei ausgebrochenen typhoiden Krankheiten sucht die Prophylaxis das Contagium zu zerstören oder nicht zur Wirksamkeit gelangen zu lassen. Entfernung der Kranken und selbst der nur verdächtigen aus ihren Truppentheilen; besonders Fleckfieber müssen fast wie Pocken isolirt werden, wobei jedoch die Gefahr der Etablirung starker und permanenter Krankheitsheerde durch zu enge und zahlreiche Concentrationen der Kranken zu beachten ist. Schnelle und vollständige Beseitigung aller Abfälle, besonders der Auslcerungen bei Unterleibstyphus, Reinigung und Desinfection aller Menschen und Dinge, die mit dem (Fleck-) Typhuscontagium in nähere oder entferntere Berührung gekommen. Durch gute Hospitaleinrichtungen wird die Ansteckungsgefahr auf ein Minimum reducirt. Obenan steht reine Luft; freie, gut ventilirte Räume, wie sie besonders Baracken und Zelte bieten, gewähren die günstigste Prognose für die Kranken und die beste Prophylaxis für die Gesunden. Die Literatur bietet hierfür zahlreiche Belege, und es liegt gerade hierin ein wesentliches Mittel zur Localisation und Erstickung dieser Krankheiten, auf das nicht dringend genug verwiesen werden kann; es giebt kein stärkeres Verdammungsurtheil für ein Hospital als der Nachweis, dass eine solche Infection in ihm stattgefunden hat.

Diarrhoe und Dysenterie.

Die Ruhr gehört neben dem Typhus zu den ältesten und gefürchtetsten Armeekrankheiten. In der Form von leichten prämonitorischen Diarrhöen mit kaum irgend allgemeinen Symptomen bis zu heftigen crupös-diphtheritischen Affectionen des Darmtractus mit bösartigem putriden Fieber erscheint die Ruhr besonders in Kriegszeiten und in grösseren Heeren, in den Lagern, in eingeschlossenen Festungen und allerwärts, wo sich die Schädlichkeiten finden und häufen, welchen sie ihre Entstehung und Verbreitung verdankt. Obenan steht in dieser Beziehung unreines Wasser. Die langjährigen und zahlreichen Beobachtungen, welche darüber in der englischen Flotte gemacht wurden, zeigen in den meisten gut beobachteten Fällen Genuss von schlechtem, mit organischen

1) Heim, württemb. Corresp-Blatt. Bd. 38. N. 1—6. Riecke, l. c. S. 166.

Zersetzungsstoffen vermischten Wasser als Ursache. Ueberall, wo in cultivirten Ländern der tropischen und subtropischen Zone Dungstoffe der Felder und ähnlicher organischer Detritus das Wasser verunreinigen, herrscht Dysenterie vorzugsweise, besonders zur Regenzeit, wo diese Stoffe in die Flüsse gespült werden; so auf Isle de France und Mauritius, auf der Westküste Afrika's, während die im Urzustande befindliche Ostküste fast gar keine Dysenterie liefert [1]). Andere Beweise aus der Geschichte der Armeeseuchen sind bereits S. 103 angeführt worden. In ähnlicher Weise entwickeln sich bei Anhäufungen grosser Menschenmassen in verhältnissmässig engen Räumen mit verdorbener Luft und Unreinlichkeiten aller Art häufig dysenterische Erkrankungen, wie es scheint, wesentlich durch Vermittelung der Luft, die dann mit fauligen Effluvien gesättigt ist. Die Entstehung von oft sehr beschränkten Epidemien in überfüllten Kasernen, Spitälern, Festungen zu Kriegs- und Friedenszeiten beweisen die Wichtigkeit dieser miasmatischen Einflüsse, besonders in jenen Gegenden, wo, wie bei uns, klimatische Verhältnisse die Erzeugung der Krankheit nicht begünstigen. Auch die Erfahrung, dass Ruhr- und Fieberterrain namentlich in wärmeren Klimaten sich vielfach decken, spricht bei dem eminent miasmatischen Ursprung der Malariafieber für diese Behauptung.

Von allen organischen Effluvien scheinen die dysenterischen Stühle in dieser Beziehung die schlimmsten zu sein. Wie gross auch die Verschiedenheit der Meinungen über die Contagiosität der Ruhr sei, so giebt es doch eine Reihe von Thatsachen, welche eine Uebertragung der Krankheit, zumal in ihren intensiveren Formen, durch Vermittelung der Entleerungen nicht bezweifeln lassen, sei es direct, indem sich bei Benutzung verunreinigter Latrinen und Closets Partikelchen ablösen und auf die Mastdarmschleimhaut überpflanzen, oder vielleicht auch unter besonders günstigen Verhältnissen durch Verbreitung der Ansteckungsstoffe in der Luft von Räumen, die in dieser Beziehung verunreinigt sind. Noch neuerdings hat die Ruhrepidemie in Schweden 1859 die Verbreitung durch Diarrhoe- und Ruhrevacuationen hinreichend bewiesen [2]).

Von mehr disponirendem Einfluss auf die Entstehung des Ruhrprocesses, in noch höherem Grade wie bei Cholera und Typhus, sind Schädlichkeiten aller Art, welche die normale Thätigkeit des Verdauungsapparates beeinträchtigen. Erkältungen, Durchnässungen, Einfluss der Nachtluft, besonders nach hohen Tagestemperaturen und Anstrengungen, plötzliche Unterdrückung der Transspiration, Indigestionen, der zu reichliche Genuss mancher, zumal unreifer, wässriger Früchte und anderer saurer oder verdorbener Nahrung, besonders animalischer, führen leicht zu Diarrhoe, die in Ruhr übergehen kann. Von besonderer Wichtigkeit ist in dieser Beziehung die scorbutische Säfteentmischung, die bei ungünstigen äusseren Verhältnissen, wie sie namentlich im Kriege herrschen, gewöhnlich die Grundlage schwerer und ausgebreiteter Ruhrepidemien bildet.

Die Ruhr ist in ihrer epidemischen Entstehung entschieden von tropischen und subtropischen Breiten abhängig; bei uns tritt sie nur in mehr vorübergehender Weise bei grosser Sommerhitze auf und erlangt gewöhnlich nur unter besonders ungünstigen hygienischen Einflüssen grössere epidemische Verbreitung, so dass sich auch hier manche An-

1) Friedel, die Krankheiten in der Marine 1866.
2) British and Foreign Med.-Chir. Rev. Jan. 1866. p. 140.

griffspunkte für eine erfolgreiche Prophylaxis bieten. Sie zielen auf Beseitigung der erwähnten ursächlichen und disponirenden Einflüsse, um den Ausbruch der Krankheit zu verhindern, und wo er erfolgt ist, ihre Bösartigkeit und Ausbreitung zu beschränken. Trockene, reine Luft, Abwesenheit sumpfiger und fauliger Effluvien, nach Maassgabe der Temperatur warme Kleidung, besonders am Abend und Morgen, Vermeidung der heissen Mittagssonne und der kalten Nachtluft, des Schlafens auf feuchtem Boden, Anregung und Erhaltung der natürlichen Wärme durch mässige körperliche Thätigkeit mit Vermeidung aller Erhitzung und plötzlicher Abkühlung, persönliche Reinlichkeit durch häufiges Baden und öfteres Wäschewechseln. Besondere Aufmerksamkeit verlangt die Ernährung. Fehler in Menge und Qualität der Nahrung disponiren in hohem Grade. Es ist bereits S. 6 darauf hingewiesen worden, wie besonders auch schwerverdauliche Nahrung, z. B. grobes Kommisbrod, derartige Erkrankungen fördert; sehr häufig werden Soldaten von Diarrhoe befallen, die nach langen Strapazen und Entbehrungen sich gütlich thun wollen. Die Nahrung muss ausreichend frische Vegetabilien enthalten, und auf die Zubereitung die grösste Sorgfalt verwendet werden, was gewöhnlich am meisten vernachlässigt wird, selbst im Frieden und Ueberfluss. Unreines Trinkwasser muss vor dem Gebrauch gekocht, filtrirt oder sonst desinficirt werden; alkoholische Getränke dürfen nur sparsam genossen werden.

Ist Dysenterie ausgebrochen, so ist das wichtigste Prophylacticum Entfernung vom Krankheitsheerde in eine gesundere Oertlichkeit; besonders die ersten Ruhrnester müssen in passender Weise überwacht und besorgt werden, damit die Bildung concentrirter Effluvien möglichst verhütet und so viel wie thunlich abgeschnitten werde. Nicht nur alle wirklich Ruhrkranken, sondern auch die leichteren Diarrhoen müssen aus den Truppen entfernt und in gut ventilirten Räumen behandelt werden, da frische Luft auch bei dieser Krankheit erfahrungsgemäss das wichtigste ist; dazu grösste Reinlichkeit in Leib- und Bettwäsche, schnelle Entfernung der Entleerungen und Zerstörung ihrer Emanationen durch Chlorkalk, Eisenvitriol und andere Desinficientien. Andere Personen dürfen die von Dysenterischen gebrauchten Abtritte, Nachtstühle, Klystierspritzen, Wäsche u. s. w. nicht benutzen, und erscheint es überhaupt räthlich, solche Kranke von andern zu trennen.

Contagiöse Augenentzündung[1]).

Die Entzündungsprocesse der Augenbindehaut, welche die Militäraugenentzündung darstellen, verdanken, wie es scheint, erst den hygienischen Calamitäten der modernen Armeen die Bedeutung, welche sie gegenwärtig in der Militärsanität haben; wenn diese Affectionen auch in den zahlreichen Kriegen des 17. und 18. Jahrhunderts nicht ganz unbekannt waren (Arlt), so scheint doch ihre epidemische Verbreitung damals ungewöhnlich gewesen zu sein. Die Krankheit, wie wir sie jetzt kennen, ist eins von den Legaten, die Napoleon I. der Welt hinterlassen hat. Sein intensives System der Kriegsführung mit kurzen Ruhepausen, schnellen Bewegungen, Aufgeben der guten alten Sitte der Winterquartiere, das Vermischen der Truppentheile aus verschiedenen Nationen, scheinen damals zur Verbreitung der Krankheit viel beigetragen zu haben. Sie

---

1) Stellwag v. Carion, Augenheilkunde 1864. S. 326.

entwickelte sich nach Larrey zuerst nach der ersten Invasion der Franzosen in Aegypten, 2. Juli 1798, wo sie endemisch ist. Fast das ganze 32000 Mann starke Heer wurde ergriffen. Durch die zurückkehrenden 13000 Mann wurde die Krankheit weiter verbreitet und wüthete besonders in der s. g. italienischen Armee (Ophthalmia aegyptiaca, Omodei). Bei den Engländern erschien sie zuerst bei der Landung von Abukir. In der preussischen Armee herrschte sie seit 1813, am stärksten nach der Schlacht bei Waterloo; von 1813—21 sollen im Ganzen 30000 preussische Soldaten ergriffen worden, und 1100 erblindet sein [1]). Seitdem ist diese Krankheit mehr weniger eine Geissel fast aller Armeen, und wenn sie auch im Allgemeinen einen viel milderen Charakter angenommen hat, so dass schwere Formen mit dauernder Läsion des Sehvermögens viel seltener vorkommen, so wird doch durch die zahlreichen und meist langdauernden Erkrankungen auch milderer Art die Leistungsfähigkeit der Truppen oft in hohem Grade beeinträchtigt. Nach Meynne [2]) leiden bei den meisten Armeen Europa's von 1000 Iststärke mindestens 6—10 an Ophthalmie, dazu an s. g. granulöser Ophthalmie 50—100. So betrug z. B. in der belgischen Armee die Zahl der granulösen Augenkranken

1840	5847	oder 1 : 5	Mann
1845	4644	„ 1 : 6	„
1850	3761	„ 1 : 9	„
1855	880	„ 1 : 33	„ (Hairion) [3]).

In der englischen Armee waren 1860 von 16654 Invaliden 1393 oder 8.3% Augenkranke, zum grössten Theil chronische Ophthalmie. In demselben Jahre waren in der preussischen Armee 23655 = 128 p. 1000 Iststärke Augenkranke zum allergrössten Theil dieser Art [4]).

Unter den zahlreichen Schädlichkeiten, welche primär entzündliche Processe der Augenbindehaut hervorrufen, ist besonders unreine, mit ammoniakalischen und überhaupt excrementiellen Exhalationen, mit Tabakdampf, Rauch, feinen Staubtheilen u. s. w. geschwängerte Luft als der wichtigste Factor in der Aetiologie der Militärophthalmie hervorzuheben. Von sehr viel untergeordneterem Einfluss sind Strapazen und Entbehrungen, schwere Kopf- und enge Halsbekleidungen, scharfe Licht- und Temperaturwechsel. Warum diese Schädlichkeiten in einem Falle diese, in einem andern jene Form der Bindehautentzündung veranlassen, ist nicht ganz aufgeklärt, doch ist es bezüglich der granulösen Form nach den vorliegenden Erfahrungen sehr wahrscheinlich, dass häufigere oder gar ununterbrochene Einwirkung solcher Schädlichkeiten und dadurch bedingte Unterhaltung eines gewissen Reizzustandes in der Bindehaut ein disponirendes Moment abgeben. Es steht damit im Einklange, dass Casernen, Arbeitshäuser, Versorgungsanstalten, Erziehungsinstitute, Herbergen, überhaupt Orte, in welchen eine grosse Menge Menschen zusammenwohnt, und wo Reinlichkeit und Lüftung nicht in dem erforderlichen Maasse gehandhabt werden, allenthalben als Brutstätten des Trachoms gelten, während Individuen, welche nur zeitweise nach längeren Zwischenpausen und relativ kurze Zeit solchen Einflüssen sich aussetzen, seltener trachomatös werden und statt dessen einen Catarrh, eine Blennorrhoe etc. davon tragen. Diese Augenseuche steht daher zu pu-

1) Schauenburg, Ophthalmiatrik. 1856. S. 34.
2) Eléments statist. méd. milit. Brux. 1859. p. 68.
3) Compte rendu du Congrès d'ophthalmologie de Brux. p. 282.
4) Preuss. militärärztliche Zeitschrift Bd. 2 und 3.

triden Infectionskrankheiten in naher Beziehung und ist, wo sie unter Truppen auftritt, schon in ihren frühesten, unbedeutenden Anfängen eine ernste Mahnung, dass deren hygienische Verhältnisse wahrscheinlich Uebelstände gedachter Art in sich schliessen, deren schädliche Wirkungen sich auch anderwärts im Körper geltend machen, wo sie dieser frühen Wahrnehmung viel weniger zugänglich sind; bleibt diese Warnung unbeachtet, so sind zuletzt Seuchen die gewöhnliche Folge (Typhus, Tuberculose), und die kleinen, unscheinbaren Augengranulationen geben dann oft gewichtiges Zeugniss für die Sorglosigkeit derer, welchen das körperliche Wohl jener Opfer anvertraut war.

Die zweite wichtige Ursache der Augenseuche ist die Ansteckung, namentlich im Militär, wo der vielfache enge Verkehr und auch wohl gemeinschaftliche Reinigung, Kleidung und Betten Uebertragung im hohen Grade fördern; sind hier erst einige Individuen erkrankt und werden sie nicht sorgfältig von den Gesunden getrennt, so steigert sich in Folge der gegenseitigen Ansteckung das Procentverhältniss der Erkrankungen in der Regel sehr rasch, und die Erkrankung wird so auch leicht auf Mannschaften übertragen, die ursprünglich davon frei und den das Trachom primär erzeugenden Schädlichkeiten nicht ausgesetzt waren.

Träger des Ansteckungsstoffes ist das Sekret der erkrankten Bindehaut; seine Infectionskraft ist um so bedeutender, je mehr es in seinen Elementen dem Eiter ähnelt, und je intensiver während seiner Absonderung die Entzündung als solche erscheint. Das wässrige Sekret des reinen körnigen Trachoms, so wie das trübschleimige, der Eiterelemente völlig entbehrende, veralteter papillärer und diffuser Trachome ist kaum oder doch nur in sehr geringem Grade ansteckend.

Ob die Ansteckung ausser durch unmittelbare Berührung der Conjunctiva mit dem contagiösen Sekrete selbst auch noch auf andere Weise, speciell durch die Luft erfolgen könne, indem dieselbe Sekretpartikelchen suspendirt enthält, ist fraglich, und erfolgt vielleicht nur unter ganz besondern Umständen, bei Anhäufung zahlreicher Kranker in engen, schlecht ventilirten, unreinen Räumen, die dann aber auch an und für sich die Erkrankung gesunder Augen und Steigerung vorhandener Catarrhe erklären. Das sehr viel geringere Procentverhältniss der erkrankten Chargen zu den Gemeinen scheint gegen die Annahme zu sprechen, dass die Luft die gewöhnliche Vermittlerin der Ansteckung sei.

Endlich muss daran gedacht werden, dass auch Schleimflüsse der Genitalien contagiös sind und auf die Augen übertragen werden können.

Die Prophylaxis hat 1) die in den militärischen Lebensverhältnissen begründeten Schädlichkeiten, welche die Ausbildung und Verbreitung der Krankheit fördern, zu beseitigen; 2) das in der Armee vorhandene Contagium zu ermitteln, zu tilgen und erneute Ein- und Verschleppung der Krankheit in der Armee zu verhüten. Bezüglich des ersten Punktes ist reine Luft am wichtigsten, speciell ausreichende Geräumigkeit, sorgfältige Reinlichkeit und Ventilation der Quartiere zeigten stets deutlichen Einfluss auf die Verminderung der Krankheitsfälle an Zahl und Schwere. „Von den 1853—59 im Generalhospitale zu Hannover behandelten Fällen fallen 93 auf das Jahr 1855, wo mit dem Typhus die granulöse Augenentzündung in mehreren Garnisonen endemisch herrschte. Seit dieser Zeit hat die Zahl stetig abgenommen, was ich vorzüglich der methodischen Ventilation der Schlafzimmer in den Casernen zuschreibe [1]."

---

1) Stromeyer, Maximen der Kriegsheilkunde S. 47.

Besondere Aufmerksamkeit verlangen auch die Wascheinrichtungen und ihr Gebrauch; gemeinsame Benutzung der Gefässe und Tücher, unzureichender Wasservorrath u. dgl. tragen viel zur Verbreitung der Krankheit bei, da selbst 100fache Verdünnung des Sekrets dessen Contagiosität nicht authebt. Benutzen die Mannschaften Waschgefässe gemeinschaftlich, so muss auf deren jedesmalige gründliche Reinigung streng gehalten werden. Der ophthalmologische Congress zu Brüssel empfiehlt zu diesem Zwecke: „lavoirs avec jets d'eau aux robinets permettant à chaque soldat de se laver séparatement et à l'eau qui a servi de s'écouler immédiatement au dehors [1]); noch besser sind Einrichtungen, die nicht nur jedesmal das schmutzige Wasser wegfliessen lassen, sondern auch das Gefäss mit reinem Wasser füllen, das der Nächstfolgende entleert und zum eigenen Gebrauche durch frisches ersetzt.

Die Handtücher sollten möglichst oft gewaschen und nie im Waschzimmer oder in der Caserne, sondern in freier Luft getrocknet werden. Die Truppen müssen zeitweise einer sorgfältigen Inspection bezüglich der Augen unterworfen und Kranke durchaus isolirt werden, wenn irgend thunlich auch die mildern Formen. Die Leute sind darauf aufmerksam zu machen, sich und ihre Utensilien abgesondert zu halten; strenge Ordnung, grosse Reinlichkeit, frische Luft. Inficirte Quartiere müssen gründlich gereinigt, abgerieben, mit Aetzkalk getüncht, längere Zeit energisch ventilirt werden. Unter Umständen ist bis zur Beendigung der Desinfection Räumung des Gebäudes nothwendig. Reinigung und Desinfection der Wäsche.

Der Erfahrung, dass die Krankheit in ihren ersten Anfängen als rein körniges Trachom und in ihren veralteten papillären und diffusen Formen kaum oder doch nur in sehr geringem Grade und nur unmittelbar ansteckend ist, lässt es gerechtfertigt erscheinen, solche Mannschaften in Bürgerquartiere zu disseminiren, wo unter günstigen hygienischen Verhältnissen die Krankheit am ehesten nach und nach erlischt, wiewohl man daran denken muss, dass sie eine grosse Neigung zu Exacerbationen und Recidiven besitzt, die auch durch einfache Ursachen herbeigeführt werden können, so dass Jemand, der auch nur Spuren dieser Krankheit hat, immer eine Quelle der Gefahr ist und im Auge behalten werden muss.

Venerische Krankheiten.

Venerische Krankheiten haben von jeher im Soldatenleben einen fruchtbaren Boden gefunden; seit dem Feldzuge Carls VIII. von Frankreich in Italien 1495 folgt ihre Verbreitung und Bösartigkeit vielfach dem Kriege und seinen Heeren. Wenn auch im Laufe der Zeit der Charakter dieser Krankheiten ein milderer geworden, so beeinträchtigen sie doch auch jetzt noch in hohem Grade nicht nur das individuelle Wohl des Soldaten, sondern auch seinen Zweck; immer noch fallen recht Viele dadurch Siechthum und frühem Tod anheim, und die Armeen erleiden jährlich einen bedeutenden Verlust an Geld und Zeit, die zur Wiederherstellung dieser Kranken erforderlich sind.

In den Jahren 1837—46 litt etwa ein Viertel der englischen Armee an solchen Uebeln, von 1859—66 war die Frequenz wie folgt [2]).

---

1) Compte rendu du congrès d'ophthalm de Brux. p. 477.
2) Army med. reports.

Jahr	Venerische Kranke p. 1000 Iststärke	p. 1000 Iststärke täglich krank	Dienstverlust der ganzen Armee	Krankheitsdauer
			Tage	Tage
1859	422	26.8	—	23.22
1860	368.96	23.69	8.6	23.5
1861	354	23.45	8.5	24.19
1862	330	22.24	8.1	24.61
1863	306.8	20 28	7.4	24.10
1864	290.7	19.10	7	24.0
1865	283	18.06	6.5	23.30
1866	248	16.19	5.9	22.8

In manchen Corps (Artillery Depots) kamen p. Tausend bis 511 Fälle vor.

Bei einer Durchschnittsstärke der englischen Armee (Heimath) von 80—90 Tausend Mann sind demnach im Durchschnitt täglich 1697.6—1909.8 wegen Venerie vom Dienst ausgefallen. Das Misère des englischen Berufssoldaten, jeglicher Mangel an Ueberwachung der Prostitution erklären diese Zustände. Nach Einführung der Parlamentsacte zum bessern Schutz gegen ansteckende Krankheiten in einzelnen Marine- und Militärstationen (contagious diseases act) seit 1866 ist in manchen Garnisonen wesentliche Besserung eingetreten; so war z. B. in Plymouth das Verhältniss folgendes [1]).

	Mittlere Stärke	Fälle geschlechtl. Infectionskrankh.	p. Mille Iststärke
	Mann		
1864, 1. Semester	1642	213	130
2. "	1690	203	120
1865, 1. "	1707	179	105
2. "	1513	154	102
1866, 1. "	1685	105	62
2. "	1788	108	60
1867, 1. "	1581	78	47

Ueber die Verbreitung dieser Krankheit in der französischen Armee macht Jeannel nachstehende Angaben [2]).

1) Mil. Wochenblatt 1868. 19.
2) Sur la prostitution publique. Paris 1862. pp. 196 u. 214.

Garnisonen	1858 Erkrankungen p. 1000 Iststärke	1858 Krankheitsdauer in Tagen	1859 Erkrankungen p. 1000 Iststärke	1859 Krankheitsdauer in Tagen	1860 Erkrankungen p. 1000 Iststärke	1860 Krankheitsdauer in Tagen
Paris	34.2	29.1	51.1	18.5	33	27
Briançon	28.8	34.1	49.3	30.5	19.9	56.7
Montpellier	52.9	50.5	11.3	46.0	71	52.6
Toulouse	90.4	47.3	83.4	55.6	81.6	37.1
Marseille	113.3	40.2	—	—	127.8	32.6
Calais	132.5	25	60.9	29.3	73.8	30.2
Lyon	136.0	49.9	165.5	33.6	163	42.2
Nancy	—	—	159.6	33.9	598.1	18.1
Bordeaux	255.4	29.4	158.2	27.5	103.5	29.1

Rossignol [1]) schätzt die Zahl der Syphilitischen in der französischen Armee auf wenigstens ¼ aller Kranken (1857); der Armeerapport von 1862 giebt auf eine Durchschnittsstärke von 304.733 Mann 10.985 Fälle primärer Syphilis an; ausserdem 2636 Fälle von constitutioneller Syphilis. Im genannten Jahre waren von je 5.27 Tagen Krankheit aus allen Ursachen 1 Tag durch venerische Krankheiten bedingt, 1863 betrug diese Ziffer 3.71. 1864 werden für 1000 Iststärke der ganzen Armee 123, 1865 118, 1866 97 Venerische angegeben [2]); diese Angaben sind wahrscheinlich unvollständig, da viele Venerische auch in den Infirmerien und Casernen behandelt werden und in den Listen oft fehlen. Die belgische Armee hatte 1856 und 1857 16.4°/₀ der Kranken Syphilitische, die Garnison von Brüssel 19°/₀ [3]); 1858—59—60 89.1°/₀ Stärke [4]).

In der russisch-europäischen Armee erkranken ungefähr 55°/₀₀ Iststärke an Venerie.

In der preussischen Armee litten an Venerie 1860 von 184692 Iststärke 7081 = 43.7°/₀₀ und 29.7°/₀₀ sämmtlicher Kranken; 1859 im Gardecorps 71.3 p. 1000 Stärke, 47.8°/₀₀ der Kranken; 1860 46°/₀₀ der Kranken, von den in Berlin garnisonirenden Gardetruppen 68°/₀₀, vom 1. und 2. Garde-Dragonerregiment 100—110°/₀₀ (ausnahmsweise), während das 1. Armeecorps nur 12.57°/₀₀ Syphilitische hatte [5]). Die Unterschiede in Mittel und Gelegenheit zum geschlechtlichen Verkehr und somit zur Infection erklären diese Differenzen.

Guter Sold, Leichtsinn des Krieges und mangelhafte Ueberwachung der Prostitution steigerten im 2. Schleswig-Holsteinischen Kriege 1864 die Zahl dieser Krankheiten noch auffallender. Beim 2. schweren Feldlazareth des I. comb. Armeecorps waren unter 14105 Kranken 1823 = 129.2°/₀₀ Venerische [6]). Wegen Mangels an zuverlässigen statistischen

1) l. c. S. 166.
2) Stat. méd. de l'armée 1862—66.
3) Meynne, stat. mil. S. 56, 72.
4) Parkes, l. c. 519.
5) Preuss. mil. ärztl Zeitung 1862. N. 1. Engel, l. c. 1865. S. 210.
6) Ochwadt, kriegschir. Erfahrungen 1864.

Angaben ist es sehr schwierig zwischen der Syphilisfrequenz beim Militär und Civil einen Vergleich zu machen, indess lehrt die Erfahrung, dass beide Hand in Hand gehen. So litten z. B. 1856 in Berlin von 42000 Arbeitern und 31000 Kranken 1800 an Syphilis = 42.8‰ Arbeiter und 58‰ Kranke [1]), wie viel grösser mag die Zahl in Wirklichkeit gewesen sein. Man wird deshalb nach diesen und den Vergleichen mit andern Armeen nicht berechtigt sein, daraus für unsere Zustände einen Schluss zu ziehen, der ausserordentliche Maassregeln erforderte. Nichts desto weniger bleibt es eine beständige Aufgabe der Militärgesundheitspflege, alle Mittel aufzubieten, um der geschlechtlichen Infection in der Armee immer engere Grenzen zu ziehen, nicht nur in Anbetracht der Opfer, die sie verlangt, sondern auch wegen der solidaren Pflicht Aller, dieses schlimmste Gift des Menschengeschlechts zu vertilgen, wo immer sich Gelegenheit bietet; nirgends ist sie umfangreicher, nirgends hat sie mehr Aussicht auf Erfolg als hier.

Es liegt ausser meiner Aufgabe, die Hilfsmittel zu erörtern, welche die Moral hiergegen zu Gebote stellt. Böse Beispiele verderben gute Sitten; Aeltere sollten daher vermeiden, durch rohes unzüchtiges Reden und Thun in der unverdorbenen Brust des jungen Kameraden ein Höllenfeuer zu entzünden, das viel schlimmer ist als das schärfste Feuer der Schlacht, und sollten Vorgesetzte von der Ueberzeugung durchdrungen sein, dass die Moralität einer Truppe noch stets eine wesentliche Grundlage ihrer Tüchtigkeit war. Der intensive Dienst unserer Soldaten ist eine mächtige Schutzwehr gegen die Versuchungen des Geschlechtstriebes, gegen Onanie und zu häufigen Beischlaf mit seinen nothwendigen oder zufälligen Folgen (Erschöpfung, Syphilis); die körperliche Thätigkeit, die fast seine ganze Zeit in Anspruch nimmt, schliesst Gelegenheit und Trieb zu geschlechtlichen Excessen in die engen Grenzen des natürlichen Bedürfnisses, während Müssiggang und Resignation auf höhere sittliche Ziele Berufsarmeen viel leichter preisgeben. Pflege des moralischen Sinnes und Arbeit sind fast die einzig wirksamen Wehr- und Schutzmittel des Soldaten gegen Syphilis.

Mehr accessorischer Natur sind die sanitätspolizeilichen Maassregeln, die man dagegen aufwendet. In gewöhnlichen Garnisonverhältnissen hat die Erfahrung im Allgemeinen besonders folgende als zweckmässig erwiesen:

1) Unterofficiere und Soldaten sind bei Strafe verpflichtet, jede venerische Erkrankung alsbald zu melden und event. Name und Adresse der Person anzugeben, die sie angesteckt hat, behufs deren polizeilicher Denunciation.

2) Venerische werden alsbald in das Lazareth aufgenommen, mit ihren Utensilien isolirt und erst nach erfolgter Heilung entlassen.

3) Bei bestimmten Veranlassungen, z. B. bei Einstellung, Ausmarsch, Entlassung und auch sonst, sobald es nothwendig und räthlich erscheint, werden die Soldaten einer genauen Untersuchung in Bezug auf Venerie unterworfen.

Gegen letztern Punkt sind vielfach ästhetische Rücksichten geltend gemacht worden, in der Meinung, dass die Pflicht der Selbstanzeige seinen practischen Werth ersetze. Indess lehrt die Erfahrung, wie oft falsches Schamgefühl oder jugendlicher Leichtsinn diese Pflicht vergessen machen, und wie leicht auch wohl der Soldat solche Uebel im Beginn

1) **Neumann**, deutsche Klinik, Beibl. f. Statist. N. 3, 1857.

übersieht, wenn sie scheinbar nur unbedeutend sind oder in weniger bekannter Form auftreten z. B. bei Syphilis, zumal wo eine scheinbar erfolgreiche Behandlung vorausging. Es giebt so wenig Wehrpunkte gegen die Syphilis, dass man einen so wichtigen, wie die öftere sorgfältige Untersuchung ist, nicht freiwillig aufgeben sollte.

Aussergewöhnliche Verhältnisse in Lagern, im Felde, bei grossen Truppenanhäufungen können aussergewöhnliche Maassregeln gegen venerische Infektion nothwendig machen. Ueberall, wo grösserer militärischer Verkehr ist, ist gründliche und zuverlässige Ueberwachung der Prostitution event. durch Militärärzte erforderlich; die Truppen müssen an ihren Ruhetagen Orte vermeiden, die wegen der grossen Verbreitung der Prostitution und Venerie bekannt sind, wie dies z. B. im 2. schleswig-holsteinischen Kriege mit Hamburg der Fall war. Im Lager von Châlons ist für die Truppen ein Bordell eingerichtet; mir scheint an deren Stelle der Vorschlag Lipperts[1]) der Beachtung werth, den prostituirten Mädchen Gesundheitspässe auszustellen mit Nationale und Photographie der Inhaberin und Datum der Untersuchung.

Rotz[2]).

Rotz zeigt manche Aehnlichkeit mit Syphilis auch bezüglich der Art und Weise seiner Verbreitung; indess ist leider immer noch viel zu wenig bekannt, dass auch der Mensch für dieses Contagium in hohem Grade empfänglich ist. Der daraus entspringenden persönlichen Sorglosigkeit gegenüber rotzkranken Pferden ist auch in den Armeen schon manches Opfer gefallen.

Für die Prophylaxis des Rotzes sind besonders folgende pathologische Thatsachen hervorzuheben:

1. Rotz- und Wurmkrankheit sind ihrem Wesen nach identisch.

2. Die Krankheit entsteht nicht primär, sondern verbreitet sich ausschliesslich durch Ansteckung.

3. Die entwickelte Krankheit ist unheilbar; jedenfalls fehlt im gegebenen Falle jede Garantie der erfolgten Heilung, indem die Krankheit gleich der Syphilis unter Fortdauer der Ansteckungsgefahr latent sein kann.

4. Das Rotzgift besitzt grosse Resistenz gegen äussere Einflüsse und erhält auch ausserhalb seiner Ursprungsstätte seine specifischen Eigenschaften, wie es scheint, Jahre lang; durch Siedehitze, hochgradige Verdünnung, andauernde Einwirkung von Luft und Licht und chemisch differente Stoffe wird es zerstört.

5. Der gewöhnlichste Träger des Rotzgiftes ist das Sekret der Rotzgeschwüre, besonders der Nasenschleimhaut, doch haftet es auch an den noch geschlossenen Knoten und Beulen, am Blute und wahrscheinlich auch an Harn, Schweiss und Speichel.

6. Seine häufigsten Eingangspforten sind wunde Hautstellen, vielleicht durchdringt es auch unverletzte Epithelien an Stellen, wo dieselben zart und befeuchtet sind (Schleimhäute); durch die unverletzte äussere Haut oder vom Magen aus wird es nicht resorbirt. Ansteckung p. Distance ist unter besonders günstigen Verhältnissen nicht absolut auszuschliessen.

---

1) Die Prostitution in Hamburg. 1848.
2) Die medicinalpolizeiliche Bedeutung der Rotzkrankheit. Berlin 1866, vom Autor.

Auf Grund dieser Thatsachen wird die Prophylaxis Pferde unter sorgfältiger sachverständiger Controlle halten, um das Rotzgift durch unverzügliche Beseitigung der inficirten Thiere überall im Keime zu ersticken. Heilversuche des constatirten Rotzes sind in der Armee unzulässig; rotzverdächtige Thiere müssen bis zu erfolgter Constatirung sammt Stallutensilien und Ausrüstung wenigstens streng isolirt werden. Das Wärterpersonal solcher Thiere hat darauf zu achten und ist darauf aufmerksam zu machen, dass es sich das Rotzgift nicht etwa einimpfe und Leute, die mit Hautabschilferungen, Wunden, Geschwüren u. dgl. besonders an den Händen oder im Gesicht behaftet sind, dürfen zu diesem Dienste gar nicht verwendet werden und falls sie sich zufällig eine derartige Verletzung zufügen, müssen sie von diesem Dienst abgelöst werden. Die Wärter haben sich zumeist zu hüten, den aus der Nase fliessenden Schleim mit blossen Händen abzuwischen und so auf Augen, Nase, Mund und ähnliche Körperstellen zu übertragen oder dass derselbe beim Ausbrausen oder Husten des Pferdes ins Gesicht gespritzt werde, wie eine ähnliche Vorsicht auch rücksichtlich anderer Absonderungsstoffe, ja überhaupt aller Säfte und festweichen Theile rotzverdächtiger Thiere zu beobachten ist. In gleicher Weise sind die Wärter darauf aufmerksam zu machen, wie man sich vor jeder mittelbaren Uebertragung des Rotzgiftes sorgfältig in Acht zu nehmen habe, wie sie z. B. durch Benutzung von Pferdedecken zum eigenen Gebrauch, Trinken aus den Wassereimern etc. herbeigeführt werden könnte. Man wird die Wärter anweisen, Applicationen von Salben u. dgl. nie mit blosser Hand vorzunehmen, sich im Krankenstalle nicht länger als nöthig aufzuhalten, daselbst nicht zu schlafen und sich nach jeder bei einem rotzverdächtigen Kranken vollführten Dienstleistung sorgfältig zu reinigen. Rotzige Cadaver dürfen nur durch Abdecker ausgenützt werden. Ställe rotzkranker Thiere und Alles, was mit diesen direct oder indirect in Berührung gekommen, sind einer sorgfältigen Desinfection zu unterwerfen event. zu vernichten; letzteres gilt besonders von Bürsten, Halftern, Kartätschen, Decken, Stricken, Geschirren. Wo die Erhaltung von Futterbarren, Standsäulen, Streitbäumen, Deichseln, Trinkgefässen, Eisengeräthen u. s. w. wünschenswerth ist, sind diese mit siedend heissem Wasser, später, nachdem sie an der Luft getrocknet worden, mit siedend heisser Lauge abzubrühen und abzureiben und 8 Tage lang dem freien Luftzuge auszusetzen, bevor sie wieder benutzt werden dürfen. Kleinere Stallungen mit wenig Ständen sind ganz zu weissen, grössere nur dann, wenn einige Rotzfälle in ihnen vorgekommen sind oder das erkrankte Thier seinen Standort öfter gewechselt hat; sonst genügt das Weissen des Standortes und der beiden zunächst anstossenden Stände. An besonders verdächtigen Stellen ist der Putz zu erneuern, der Stallboden, wenn er gepflastert ist, mit siedend heissem Wasser zu übergiessen und tüchtig abzureiben, wobei der Sand zwischen den Steinen durch neuen ersetzt werden muss. Bei lehmigem oder sonst ungepflasterten Boden ist die Erde wenigstens $^1/_2$ Fuss tief auszuheben und durch eine frische Lage zu ersetzen. Der entleerte Stall ist mit Chlor, schweflicher Säure u. dgl. zu räuchern, gehörig zu lüften und wenigstens 8 Tage hindurch offen und leer zu halten.

Lungenschwindsucht.

Die Lungenschwindsucht gehört neben dem Typhus zu den verderblichsten Krankheiten des Militärs. In der englischen Armee starben

von 1000 Iststärke im Durchschnitt jährlich daran 1837 — 46 8.23, von der Garde-Infanterie sogar 12.53[1]); 1860—66 erkrankten p. 1000 Stärke durchschnittlich im Jahr 17.5, starben 3.12, von je 1000 Todesfällen 334 durch Tuberculose[2]). In der französischen Armee starben 1832—59 5.3 p. 1000 Iststärke, von 1000 Todesfällen 280 durch Tuberculose[3]). In der belgischen Armee von 1000 Todesfällen 146 (1850 — 57)[4]); in der dänischen Armee 1853 — 57 : 111[5]); in der piemontesischen 1847—52 : 95[6]); in U. St. Armee von Nordamerika 1839 — 55 : 2 4 p. 1000 Iststärke[7]). In der preussischen Armee starben an Tuberculose von 1000 Iststärke 1829—38 : 3.1, von 1000 Gestorbenen 237[8]), 1846—63 von 1000 Iststärke 1.28, von 1000 Gestorbenen 135[9]). Alle diese Ziffern bleiben hinter der Wirklichkeit zurück, da eine grosse Anzahl Tuberculöser in ihre Heimath entlassen wird.

Woher diese Verwüstungen unter Menschen, welche aus der Blüthe der Nation ausgewählt sind und zumal bezüglich dieser Krankheit einer sorgfältigen Untersuchung unterworfen wurden? Die seitherigen medicinischen Anschauungen gaben dafür eine sehr trostlose und unzureichende Antwort, indem sie die Lungenschwindsucht in Folge einer „im Körper schlummernden Diathese“ entstehen liessen, die mit oder auch ohne Beihilfe der Schädlichkeiten des Militärlebens manifest wurde. Es blieb dabei unerklärt, warum die übrige Bevölkerung mit allen Schwächlichen und Kranken und mit allem seinem Elend verhältnissmässig weniger an Schwindsucht leidet, warum gerade beim ausgesuchten Soldaten diese „Diathese“ so oft hervortritt und warum mit Verbesserung seiner hygienischen Lage sich diese Krankheit constand beträchtlich vermindert. Erst die Neuzeit hat der Gesundheitspflege auch hier ein weites und fruchtbares Feld eröffnet.

Zunächst haben zahlreiche Thatsachen zur Evidenz erwiesen, dass eigentliche Tuberculose (Miliartuberculose) durch Resorption von organischem Detritus entstehe und dass die Lungenschwindsucht wesentlich zwei Processe darstelle, einmal käsigen Zerfall pneumonischer Producte und zweitens Resorption solcher oder sonst im Körper vorhandener Detritusmassen.

Es sind also hauptsächlich pneumonische Processe, von denen die Lungenschwindsucht in der Mehrzahl der Fälle ihren Ausgang nimmt und Alles, was solche herbeiführen kann, muss in dieser Beziehung ätiologisch wichtig erscheinen. Es gehören hierher alle Schädlichkeiten, welche fluxionäre Hyperämieen der Lungen und Catarrhe der Bronchien im Gefolge haben, indem sie, besonders bei wiederholter und andauernder Einwirkung, leicht zur Bildung pneumonischer Produkte Anlass geben: Erkältungen, übermässige Anstrengungen und directe Reizung der Bronchialschleimhaut und des Lungenparenchyms durch fremde Körper. Trotz alles Widerspruchs wissenschaftlicher Theoreme hat stets der Erfah-

1) Med. Times and gaz. Nr. 584. Sept. 1861.
2) Army med. rep. 1860—1866.
3) Laveran, Annal. d'hyg. 2. Sér. I. 18.
4) Meynne, stat. mil. S. 54.
5) Meynne, l. c. S. 75.
6) Boudin, géograph. et statist. méd. 1857. T. II. S. 285.
7) Stat. report on the sickness and mortality in the army of the U. St. from Jan. 1839 — Jan. 1855 by R. Coolidge. Washington 1856.
8) Casper, Denkwürdigkeiten zur med. Stat. und Staatsarzneikunde. 1846. S. 200.
9) Engel, l. c. S. 234.

rungssatz, dass ein vernachlässigter Catarrh zur Schwindsucht führen könne, seine Geltung behauptet. Die Entstehung von Lungenhyperämieen mit sekundären Entzündungen bei übermässigen Körperanstrengungen ist längst bekannt und neuerdings dem physiologischen Verständniss näher geführt worden[1]). Endlich ist es eine allgemeine Erfahrung, dass Müller, Steinhauer, Schleifer, Polirer und andere Gewerbtreibende, die vielfach in staubiger Atmosphäre athmen, sehr häufig an Lungenschwindsucht leiden, indem durch die fortwährend eingeathmeten Staubtheile Bronchialcatarrhe angeregt und unterhalten werden, die mit der Zeit zu interstitiellen Entzündungsprocessen mit käsigem Detritus und so zur Lungenschwindsucht führen. Noch wichtiger als anorganischer Staub scheinen in dieser Beziehung organische Luftverunreinigungen durch suspendirte Eiterkörperchen, Epithel und andern Detritus, wie ihn die Luft überfüllter, schlecht ventilirter Räume stets in Menge enthält. Die grosse Zahl Lungenschwindsüchtiger unter Gefangenen erklärt sich vielmehr hieraus als aus schlechter Nahrung, die bei vielen armen Landbewohnern oft viel schlechter ist und die zudem viel zahlreicheren Schädlichkeiten anderer Art ausgesetzt sind, ohne dass sie eine ähnliche Frequenz der Lungenschwindsucht zeigen. Auch die Erfahrung, dass Lungenschwindsucht gewöhnlich in der Garnison und bei Casernement viel öfter auftritt als im Felde oder bei Quartierzerstreuung, spricht für die Wichtigkeit der genannten Ursache. Während des orientalischen Krieges kam trotz Strapazen, mangelhafter Kleidung und Nahrung, nasskalter Witterung sowohl bei der englischen als bei der französischen Armee Lungenschwindsucht kaum vor.

Nach Benoiston de Châteauneuf[2]) starben in den pariser Hospitälern von 43010 Kranken p. 1000 an Phthise:

Professionen.	männliche.	weibliche.
Nässe und Feuchtigkeit ausgesetzte	18.3	45.0
Mineralischem Staube „	19.5	—
Vegetabilischem Staube „	20.7	21.9
Mit grosser Anstrengung der Brust- und Armmuskeln	21.2	26.4
Schädlichen Dämpfen, Rauch u. dgl. ausgesetzte	28.7	56.1
Thierischem Staub (Federn u. a.) ausgesetzte	44.6	33.9
Mit anhaltender Bewegung der Arm- und Brustmuskeln und gekrümmter Haltung	48.4	56.6

Es soll nach allem diesen keineswegs geleugnet werden, dass die erwähnten Einflüsse für gewöhnlich nicht ausreichend sind Lungenschwindsucht zu erzeugen; es sind vielmehr, um die dadurch veranlassten pneumonischen Producte in käsigen Zerfall überzuführen, noch besondere

1) Diesterweg, kritische Beitr. zur Phys. u. Path. 1866. Heft I.
2) Ann. d'hygiène T. VI.

Constitutionsverhältnisse erforderlich, die zum Theil in erblicher Anlage durch Bau des Thorax, der Lunge, gewisse Eigenthümlichkeiten des Lymphgefässsystems u. s. w. begründet sind und sich dadurch mehr weniger unserer Einwirkung entziehen, zum Theil aber auch als ein Zustand allgemeiner Inanition und Lebensschwäche hygienisch beeinflusst werden. Lungenschwindsucht ist wesentlich aus diesem Grunde vorzugsweise eine Krankheit ungünstig situirter Volksklassen.

Von diesem ätiologischen Standpunkte wird die auffallende Phthisenfrequenz in den Armeen verständlicher; es bedarf kaum des Hinweises wie oft und intensiv gerade der Soldat Schädlichkeiten erwähnter Art ausgesetzt ist; zahlreiche ungewöhnliche Anstrengungen oft in unzweckmässiger Kleidung, mit schwerem Gepäck, Witterungsunbilden aller Art zu jeder Tages- und Nachtzeit, unreine Luft in den dicht gedrängten Truppenmassen oder in überfüllten schlecht ventilirten Quartieren u. s. w. sind beständige Anlässe zu pneumonischen Entzündungsprocessen, zu denen das jugendliche Alter des Soldaten besonders disponirt und dessen Produkte am Ende leicht unter mannigfachen schwächenden Einflüssen als käsiger Detritus zur Lungenschwindsucht führen.

Wenn nun auch das Militärleben nicht immer und allein die Ursache dieser Krankheit ist und wenn es auch seiner Natur nach ein gewisses Maass der disponirenden Schädlichkeiten nothwendig in sich schliesst, so wäre es doch offenbar eine unbegründete und unverantwortliche Ansicht, dass die Lungenschwindsucht als constitutionelles Uebel der Gesundheitspflege unzugänglich sei; es wird vielmehr stets eine hohe und dankbare Aufgabe derselben sein, durch entsprechende prophylaktische Maassnahmen diese Verluste auf das möglichst geringste Maass zu beschränken. Die hierfür angeführten Resultate in der englischen Armee sind ein sprechendes Zeugniss, dass diese Aufgabe practisch zu lösen ist und die Phthisenstatistik der preussischen Armee zeigt, dass hier Humanität und Fürsorge auf diesem Wege vorausgeschritten sind.

Diese Prophylaxis wird zunächst darauf bedacht sein müssen, nur solche Individuen in die Armee einzureihen, deren Körper entwickelt und in allen seinen Theilen kräftig genug ist für die Anforderungen des Dienstes und alle Unfertigen, Schwächlichen und durch Phthisen-Habitus und -Erblichkeit Verdächtige in Vorsicht auszuschliessen. Ueberall liefern die Gardetruppen das grösste Contingent zur Lungenschwindsucht, weil die im grössern Maassstab angelegten Leiber zur Zeit der beginnenden Dienstpflicht viel seltener ihre Entwicklung beendet haben als ihre kleinern Cameraden von der Linie, die darum besser proportionirt und kräftiger sind und weil Körperlänge und Ansehnlichkeit bei Beurtheilung der Brauchbarkeit dort leicht Mängel übersehen machen. Spätere Aushebung oder selbst gänzliche Zurückweisung würde noch vielmehr Soldaten der Krankheitsentwicklung entgehen machen als dies gegenwärtig schon geschieht.

Zweitens hat die Militärhygiene alle äussern Einflüsse des Soldatenlebens zu beachten und möglichst günstig zu gestalten, welche die Lungenschwindsucht ätiologisch beeinflussen: Kleidung und Ausrüstung, Nahrung, Quartiere, Dienst. Die Kleidung soll nach der Jahreszeit angemessenen Schutz gewähren und Behinderung der Blutcirculation in Herz und Lungen durch zweckmässige Bekleidung und Ausrüstung vermieden werden. Die Nahrung muss den körperlichen Anstrengungen entsprechen und besonders in ihren stickstoffhaltigen Bestandtheilen zu den andern

im richtigen Verhältniss stehen; sorgfältige Ventilation der Quartiere und Reinlichkeit. Die Respirationsorgane sollten möglichst nur innerhalb der normalen Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit in Anspruch genommen, ihre pathologischen Affecte aufmerksam beachtet und alle Schwachen und Verdächtigen frühzeitig ausgeschieden werden.

Herzkrankheiten.

Es ist eine feststehende Thatsache, dass Hindernisse irgend welcher Art im Kreislauf die Herzthätigkeit quantitativ und qualitativ vermehren. Ein solches Hinderniss ist offenbar der durch Muskelaktion erhöhte Blutdruck; wir finden denselben immer zusammen mit verstärkter Herzaction bei körperlichen Anstrengungen und auch aus dem physiologischen Experiment entnehmen wir, dass bis zu einem gewissen Grade künstlich erhöhter Blutdruck die Herzthätigkeit vermehrt. Bei Schwächung des Muskelsystems durch schlechte Ernährung, Strapazen aller Art, deprimirende Gemüthsaffecte tritt gleichzeitig ein gewisser Erethismus des Nervensystems ein, so dass schon bei relativ geringen Anstrengungen die Herzthätigkeit abnorm erhöht wird und vorzeitig ermüdet. Da die Respirationsthätigkeit als Saug- und Druckpumpe wirkt, die mit dem Kraftunterschiede der beiden Ventrikel arbeitet, so muss, wenn eine der drei Blutpumpen (rechter Ventrikel, linker Ventrikel, Athmungsapparat) ermüdet, offenbar eine Blutstauung zu Stande kommen. Das Herz ermüdet unter den gedachten Bedingungen zuerst, seine Thätigkeit nimmt ab und das Blut wird nur ungenügend entleert. Der Organismus sucht die dadurch bedingte Stauung durch häufigere Actionen der Respirationspumpe auszugleichen und durch diese forcirten und anomal häufigen Athmungen wird der linke Ventrikel unter immer stärkeren Druck gesetzt und dilatirt, wobei sich zugleich eine secundäre Hypertrophie des Herzens entwickelt, indem in Folge des gesteigerten Widerstandes seine Triebkraft in erhöhtem Maasse in Anspruch genommen wird. Es ist daher eine längst bekannte Thatsache, dass lang andauernde und ermüdende Muskelarbeit durch fortgesetzt erhöhte oder auch anomal beschleunigte Herzthätigkeit bei gewissen Individuen zu Dilatation des Herzens und excentrischer Hypertrophie führen können.

Zu solchen Beobachtungen bietet sich besonders auch bei Soldaten oft Gelegenheit, die manchmal mehr als irgend Jemand körperliche Anstrengungen haben und ist nach statistischen Erfahrungen excentrische Hypertrophie des Herzens mit und ohne Klappenfehler hier verhältnissmässig häufig. Das Leiden entwickelt sich vielfach ohne irgend einen Zusammenhang mit rheumatischen Beschwerden, bei fast gesunden, vollkommen militärtauglichen Leuten nach verschieden langer Zeit unter Athemnoth, Herzklopfen, Oppressionsgefühl und rascher Ermüdung, die auch bei Ruhe nur langsam vorübergehen, bis allmälig die Vergrösserung des Herzens deutlich hervortritt. Nach **Maclean** waren unter 2769 Mann, die vom 1. Juli 1860 bis 30. Juni 1861 in der englischen Armee invalidisirt wurden, 445 mit weniger als 2 Jahren Dienstzeit (= 16.07%) und unter diesen 13.7% Herzkranke; vom 1. Juli 1861 bis 30. Juni 1862 unter 4087 Invaliden 569 unter 2 Jahren Dienstzeit (13.92%) und davon 14.76% Herzkranke[1]), 1860—66 incl. waren jährlich im Durchschnitt

---

1) Journ. of the Royal Unit. Service Institution. vol. VIII.

9‰ Iststärke Herzkranke und 1.55 p. M. solche Todesfälle[1]). Thurn[2]) beobachtete während 12 Jahren etwa halb so viel auf dieselbe Krankenzahl, davon mehr als die Hälfte bei sonst ganz gesunden Soldaten ohne rheumatische Grundlage.

Solche Uebel können vermieden werden durch Vorsicht bei körperlichen Anstrengungen und Gewährung der nöthigen Ruhe. Besonders bei Rekruten muss die Herzthätigkeit sorgfältig überwacht werden, bis die zunehmende Kräftigung des Herzens den Anstrengungen mehr gewachsen ist. Neben methodischer Leibesübung trägt ausreichende Ernährung wesentlich dazu bei; zudem muss bei Anstrengungen in Kleidung und Ausrüstung Alles vermieden werden, was durch Beengung und Druck Athmen und Blutcirculation erschwert. Erkältungen, Unmässigkeit im Trinken, Rauchen und schwächende Einflüsse aller Art sind wesentliche Hilfsmomente für die Entwickelung der Krankheit.

Scorbut.

Der eigenthümliche Zustand von schlechter Ernährung, den wir Scorbut nennen, gehörte sicher schon sehr viel früher zu den Plagen der Kriegsheere als wir durch den Kreuzzug Ludwig IX. in Aegypten 1250 historisch davon Kenntniss haben[3]). Von Scorbutepidemieen zu Lande, welche seitdem bekannt geworden sind, kamen allein 40 in belagerten Festungen, unter grösseren Truppenkörpern und ähnlichen Verhältnissen vor: „est et morbus castrensis, qui vexat obsessos et inclusos“ (Olaus Magnus[4]), und oft waren es mehr die Verheerungen dieser Seuche als die Tapferkeit der Belagerer, welche die Uebergabe der Festungen bewirkten z. B. von Thorn bei der schwedischen Belagerung 1703, nachdem 6—7000 Mann der Besatzung nebst einer grossen Zahl von Einwohnern am Scorbut gestorben waren[5]). Die schrecklichen Verluste der aliirten Armeen während des Krimkrieges leben noch in Aller Erinnerung; die Grundkrankheit, welche alle anderen Krankheiten modificirte und verschlimmerte, war der Scorbut[6]). In dem nordamerikanischen Secessionskriege herrschte Scorbut und seine Folgen fast beständig in der einen oder der anderen Armee. In der Hauptarmee der Union waren dieselben mehrmals so bedeutend, dass die strategischen Operationen wesentlich dadurch gehemmt wurden; im Jan. 1863 unter General Hocker's Oberbefehl waren allein 68.12 p. 1000 des Mannschaftsstandes, Fälle von Diarrhoe mit scorbutischem Charakter in diesem Heere[7]). In gewöhnlichen Friedensverhältnissen ist die Krankheit viel seltener epidemisch hervorgetreten, wiewohl sie auch hier zahlreiche Opfer forderte und den herrschenden Krankheitscharakter vielfach influirte. Die letzte grössere Verbreitung erlangte sie bei uns 1860 zu Thorn im 21. Inf.-Reg.

---

1) Army med. rep. 1860—66.
2) Die Entwickelung von Herzkrankheiten durch körp. Anstrengung; Wien. med. Wochenschr. 1868. 47.
3) Joinville, Histoire de St. Louis. Paris 1761. S. 324.
4) Hirsch, hist. geogr. Path. 1860. 1. Bd. 545.
5) Bachstrom, Observ. circa Scorb. etc. Leid. 1734, rec. in Haller Dissert. VI. 92.
6) Macleod, Notes on the surgery of the war in the Crimea. London 1858. p. 69. Perrin, Union méd. 1857. Nr. 103. 104.
7) Medical Recollections of the Army of the Potomac by J. Lettermann. New-York 1866.

Die Geschichte des Scorbuts zeigt allerwärts und zu allen Zeiten als constantesten und wichtigsten ätiologischen Factor dieser Krankheit den Mangel an frischer, vegetabilischer Nahrung. Es liegt kein constatirtes Factum vor, welches bewiese, dass andere Einflüsse wie feuchtkalte, unreine Luft, deprimirende Gemüthsaffecte, andere quantitative oder qualitative Nahrungsmängel einzeln oder vereint diese Krankheit erzeugt hätten, wenn die davon Bedrängten gehörig mit frischem Gemüse verproviantirt waren; andererseits ist die einzige beständige Bedingung, die man bei jedem Erscheinen der Krankheit beobachtet hat, die Entbehrung der frischen Vegetabilien gewesen und die Zufuhr dieser Nahrungsmittel hat gewöhnlich schon allein Heilung bewirkt, selbst wenn die andern ungünstigen Verhältnisse ungeändert blieben. Scorbut ist darum vorzugsweise den nördlicheren Breiten eigen, deren mangelhafte Vegetation ihn besonders im Winter und im ersten Frühjahr auftreten machte, als der Acker- und Gartenbau noch wenig und roh betrieben wurde. Seitdem durch verbesserte Cultur und besonders durch Einführung der Kartoffel die Nahrung mehr abwechselnd geworden und mehr aus Vegetabilien besteht, hat der Scorbut aufgehört und nur, wo Misserute und andere Calamitäten Mangel an frischer, vegetabilischer Nahrung verursachen, tritt er von Neuem hervor, wie 1846—49 in England und Russland.

Die Epidemiologie des Scorbuts zu See und zu Lande liefert für diese Aetiologie eine unzählige Menge unzweifelhafter Beweise und auch in der Kriegsgeschichte tritt Scorbut überall hervor, wo Bevölkerungen belagerter Städte, Soldaten in abgeschlossenen Garnisonen, Lagern, Hospitälern frischer vegetabilischer Nahrung entbehren mussten. So sagt schon Bachstrom[1]) über die erwähnte Scorbutepidemie in Thorn: „ . . . concludendum nobis esse videtur, causam veram et primariam scorbuti nullam aliam esse quam abstinentiam diuturniorem a quoque genere recentium vegetabilium.“ Die belagernden Schweden fanden solche in der Umgegend und blieben gänzlich davon frei. Dieselbe Ursache hatte der Scorbut unter den englischen Truppen in Canada 1760 und in Bremen 1762[2]), unter den französischen Truppen in Alexandrien 1801[3]), Modena 1806, 7 und 8[4]), Preussen[5]), Dalmatien[6]) und anderwärts. Unter den nordamerikanischen Truppen in Council Bluffs und St. Peters (Jowa) liess der Scorbut augenblicklich nach, als mit Beginn des Frühlings frisches Gemüse unter die Mannschaften vertheilt werden konnte[7]).

Die ausserordentliche Verbreitung des Scorbuts im Krimkriege 1854—55 wird von allen Berichterstattern dem Mangel an frischem Gemüse zugeschrieben; als diese später geliefert wurden, verschwand die Krankheit sehr schnell und ein guter Gesundheitszustand wurde hergestellt[8]). Gleiche Belege gab das Erscheinen des Scorbuts in den Lagern zu Bou-

---

1) l. c. S. 95.
2) Monro, Beschreibung d. Krankheiten in d. britt. Feldlazarethen. Aus dem Engl. 1766. S. 204.
3) Larrey, med. chir. Denkwürdigkeiten aus s. Feldzügen. A. d. Franz. 1813. I. 269.
4) La Mothe, journ. gén. de méd. IV. 113.
5) Krobel, Erkenntniss und Heilung d. Scorb. 1838.
6) Chailly, Journ. gén. de Méd. LXXX. 213.
7) Forrey, Amer. Journ. of med. Sc. 1842. Jan. 77.
8) Barnes, on the occurence of Sea Scurvy etc. Sixth report of the Med. Officer of the Privy Council. Lond. 1864. S. 330—350. Blue Book.

logne und St. Omer [1]) und während der Belagerung von Lucknow (Indien) 1858: The best treatment for the complaint, and an evidence too, if such were needed, of its real origin, was the partaking again of fresh vegetables. When the supply of these was opened up, scorbutic diseases began to disappear" [2]).

Andererseits fehlt es nicht an Beweisen, dass Scorbut nicht durch Mangel anderer Nahrungsmittel bedingt ist. Mehr als genügende Mengen Stickstoff-, Fett- und Stärkehaltige Nahrung konnten Scorbut nicht verhindern, wenn frische Vegetabilien einige Zeit hindurch fehlten. Ebenso unwahrscheinlich ist, dass bestimmte positive Schädlichkeiten in der Nahrung Ursache der scorbutischen Diathese seien, besonders nicht das Pökelfleisch, wie man vielfach meint, da die Krankheit in vielen Fällen auftrat, wo reichlich frisches Fleisch genossen wurde, wie namentlich 1735 in der Reichsarmee in Ungarn, 1836 unter den englischen Truppen im Caplande, in der indischen Campagne 1848—49, wo die Truppen kein Pöckelfleisch assen, vielmehr Ueberfluss an frischem Fleisch und vortreffliches Brod hatten, aber kein frisches Gemüse. Wenn es auch wahr ist, dass Scorbut am häufigsten unter Leuten ausbrach, die der Salzfleischdiät, der Kälte, Feuchtigkeit, harter Arbeit, schlechter Kleidung, Wohnung, Nahrung und andern Formen der Entbehrung und des menschlichen Elends am meisten ausgesetzt waren, so reicht doch nach allen Erfahrungen keiner dieser Factoren allein noch auch ihre Verbindung aus, Scorbut zu erzeugen, sie haben nur disponirenden Einfluss.

So sicher demnach Mangel frischer vegetabilischer Nahrung als Ursache des Scorbuts festgestellt ist, so wenig wissen wir bis jetzt Näheres über die Ernährungsanomalien, welche dieser Krankheit zu Grunde liegen. Da erfahrungsgemäss Mangel an Stickstoff-, Fett- oder Stärkehaltigen Nährstoffen an und für sich Scorbut nicht verursacht, so bleibt nur die 4. Nährstoffgruppe, die Salze übrig, deren Abwesenheit wir als Ursache ansehen müssen und welche in der vegetabilischen Nahrung, zumal in den am meisten antiscorbutischen Gemüsen so vorzugsweise enthalten sind. Thatsachen scheinen mit Sicherheit zu beweisen, dass es nicht die unzureichende Menge von Natron, Eisen, Kalk, Magnesia, Kochsalz, Schwefel, Phosphor ist, welche Scorbut verursacht, da dieselben in der Fleischkost und in den Cerealien (Leguminosen) in hinreichender Menge genommen werden ohne Scorbut zu verhindern. Garrod [3]) hat aus dem Umstande, dass der Scorbut zur Zeit der Kartoffelkrankheit so enorme Dimensionen erreicht hat, die vorzüglichsten Nahrungsmittel auf ihren mittleren Gehalt an Kalicarbonat, an dem die Kartoffel vorzugsweise reich ist, zu untersuchen Veranlassung genommen und folgende auf 1 Unze des Stoffes berechnete Resultate erhalten:

Bestes Weizenbrod	0.258	Gr.
Bestes Weizenmehl	0.100	„
Reis	0.010	„
Hafermehl	0.054	„
Erbsen	0.529	„
Rohes Ochsenfleisch	0.599	„
Gesalzenes Ochsenfleisch	0.394	„
Gekochtes Pökelfleisch	0.572	„

1) Maugin, Gaz. hebd. de Méd. 1855. Nr. 29. Tolozan, gaz. méd. de Paris. 1855. 421.
2) Greenhow, Indian Annals of med. Sc. 1858. Juli 346.
3) Monthly Journ. 1848. Jan.

gekochtes Hammelfleisch	0.673	gr.
holländ. Käse	0.230	„
gekochte Kartoffeln (grosse)	1.875	„
rohe „ (kleine)	1.310	„
kleine Zwiebeln	0.333	„
unreife Orangen	0.675	„
Limonensaft	0.852	„
Citronensaft	0.846	„

Es folgt hieraus: 1) die Nahrungsmittel, bei deren Genusse sich Scorbut vorzugsweise zu entwickeln pflegt, enthalten Potasche in kleinerer Menge als die, bei deren Genuss die Krankheit nicht eintritt; 2) die Stoffe, welchen antiscorbutische Kraft beigelegt wird, zeichnen sich durch Kaligehalt aus. Garrod's Schluss, dass demnach die Ursache des Scorbuts in einer an Potasche armen Nahrung gesucht werden muss, läss indess Zweifel, indem einmal noch keineswegs feststeht, dass scorbutisches Blut durch Mangel an Kalisalzen ausgezeichnet ist, und auch therapeutische Versuche mit Kalisalzen beweisen, dass Potasche an und für sich keine antiscorbutische Kraft hat. Grant[1]) schreibt sogar zahlreiche Scorbutfälle unter den Holzfällern von Ottawa dem Kalisalpeter ihres Schweinepökelfleisches zu.

Nach alledem scheint die Ansicht am begründetsten, dass der antiscorbutische Werth der frischen Vegetabilien in den pflanzensauren Salzen liegen müsse, die im Körper Carbonate bilden (Milch-, Citronen-, Essig-, Weinstein-, Aepfelsäure). Die Wichtigkeit dieser Salze für die Ernährung überhaupt ist ohne Zweifel; indem sie ursprünglich neutral sind und dann als Carbonate alkalisch werden, spielen sie im Körper eine doppelte Rolle und lässt sich nur durch sie der auffallende Umstand erklären, warum nicht im Körper die Säure vorherrscht, obgleich beständig eine Menge von Säuren erzeugt wird (Phosphorsäure, Harnsäure, Hippursäure), die hinreicht alle Ausscheidungen sauer zu machen (Haut-, Urin-, Fäkal-Absonderung) und die einzige Bildung von Alkali im Körper das Ammoniak ist. Pflanzensaure Salze heilen denn auch mit Sicherheit den Scorbut.

Von den Säuren derselben scheint die Milchsäure nicht sehr wirksam, da sie bei Stärkenahrung in grosser Menge gebildet wird, ohne Scorbut zu verhindern; ja er tritt selbst bei Milchnahrung auf. In höherem Werth stand zumal in alten Zeiten die Essigsäure als Antiscorbuticum, doch scheint sie diesen Ruf mehr Beimengungen von andern pflanzensauren Salzen zu verdanken. Besonders wirksam sind Aepfel-, Weinstein- und besonders citronensaure Salze.

Die reglementsmässige Einführung von Citronensaft in die englische Schiffsverpflegung seit Ende vorigen Jahrhunderts hatte wunderbaren Erfolg; während früher der Scorbut nicht nur einzelne Schiffe gefährdete, sondern ganze Flotten entvölkerte und lahmlegte, so dass man das Uebel als dem Seedienst nothwendig adhärent anzusehen gewohnt war und sich endlich in das Unvermeidliche fügte, fiel die Sterblichkeit seitdem nicht allmälig, sondern plötzlich in kaum glaublichem Grade, so dass Scorbut jetzt nur noch ausnahmsweise auf den Kriegsschiffen erscheint. In 20 Jahren dieses Jahrhunderts waren unter 705388 Mann der englischen Kriegsflotte jährlich 1.05 p. Mille Scorbut, 0.001 p. Mille wurden

1) Med. Times and Gaz. Dec. 1863.

deshalb jährlich invalidisirt, Todesfälle kamen gar nicht vor [1]). Jetzt ist die Krankheit noch seltener.

Nach der Merchant Seamann's Act, 7 und 8 Victoria c. 112, werden Citronen oder Citronensaft und Zucker p. Kopf und Tag eine halbe Unze und 1/2 Pinte Weinessig wöchentlich ausgetheilt, nachdem eine Schiffsmannschaft 10 Tage hindurch mit Salzfleisch gespeist ist.

Es steht demnach als Thatsache fest, dass Scorbut eine hervorragend vermeidbare Krankheit ist; die Mittel hierzu sind:

1) Frische Vegetabilien aller Art (Gemüse, Früchte). In dieser Beziehung hat für die Militärmundverpflegung besonders die Kartoffel hohen Werth, da sie mit ausgezeichneter antiscorbutischer Wirkung gute administrative Eigenschaften verbindet. In der Militärmundverpflegung sind frische Vegetabilien oft nicht genügend vertreten und zumal in Kriegszeiten schwer zu beschaffen; Benutzung disponiblen Terrains in Festungen, Lagern zum Gemüse-, Obst- etc. Bau würde für den Fall der Noth nicht selten Abhilfe schaffen können. In solcher Noth muss man alle Vegetabilien benutzen, die irgend zu haben sind, in der Suppe oder als Salat sind viele schmackhafter als man gewöhnlich meint. Chenopodium album und rumex acetosella erwiesen sich im mexikanischen Kriege 1828 der Nordamerikanischen Armee als vortreffliche Antiscorbutica [2]), ebenso den Franzosen in der Krim ein Salat von Leontodon taraxacum [3]), und noch viele andere junge oder saftige Vegetabilien können in ähnlicher Weise aushelfen.

Wo frische Vegetabilien fehlen, können getrocknete oder sonst präservirte sie in freilich nur geringem Maasse ersetzen [4]); man sollte dieses Auskunftsmittel nie versäumen und bei Zeiten davon Gebrauch machen, wo frische Gemüse nicht zu haben sind, doch nur in diesem Fall. Auch die übrigen Verpflegungsartikel, Brod, Fleisch müssen möglichst frisch sein, besonders rohes Fleisch hat antiscorbutische Kraft, von präservirtem am wenigsten Salzfleisch. Von Getränken empfehlen sich Bier, Wein (Obstwein), Essig (Obst-, Wein-Essig) 5—30 Grmm. p Kopf und Tag [5]). In Ermangelung von Hopfen etc. kann man sich eines Fichtennadelextracts bedienen, wie dies im nördlichen Europa und in Canada seit Jahrhunderten geschieht, wo durch Gähren eines Absuds von Fichten- und Tannensprossen mit Syrup oder Melasse eine Art Bier dargestellt wird (Sapinette, Spruce-beer). Die Essenz dazu wird bereitet, indem man eine concentrirte Abkochung der jungen Triebe präparirt; davon nimmt man 1/2 Quart, je 4 Unzen kleingestossenen Jamaicapfeffer und Ingwer und 12 Q. Wasser. Diese Mischung kocht man 5 Minuten, colirt und fügt 44 Q. warmes Wasser hinzu, dann 1/2 Q. Hefe und 3 Q. Zuckersyrup und lässt 24 Stunden gähren. Das Produkt ist ein treffliches Antiscorbuticum und nicht unangenehm, verursacht indess leicht Kopfschmerzen. Schon Cook hatte solches „Bier“ auf Neuseeland aus Theeblättern und Fichtensprossen mit Erfolg gebraut, und noch heute verabreicht man auf französischen Schiffen, welche die Station von Neufoundland bilden, 1.8 Loth Zuckersyrup p. Tag und Kopf, um mittelst Fichtenzweigen Sapinette zu bereiten.

---

1) Friedel, Krankheiten der Marine 1866.
2) Hammond, Military med. essays 1864. S. 193.
3) Scrive, Rélat. méd. de la Campagne d'Orient. 1857.
4) Siehe S. 98.
5) Siehe diese Artikel unter „Verpflegung.“

Das vortrefflichste Scorbut-Prophylacticum ist guter Citronensaft [1]). In Ermangelung desselben sollten, wo Scorbut zu befürchten ist, pflanzensaure Salze zum Gebrauch in Wasser und in Speisen gegeben werden. Natron als Basis ist wahrscheinlich weniger wirksam als Kali; am besten mischt man sie in entsprechender Menge dem Kochsalz bei und verabfolgt sie mit diesem. Indolenz und Abneigung würden dann den Zweck schwerer vereiteln können.

Insolation.

Wenn man aus der Menge von krankhaften Zuständen, welche bei heissen und anstrengenden Märschen sich unter Truppen zeigen, auch alle Fälle von einfacher Erschöpfung oder von andern in ihren pathologischen Substraten bekannten Affectionen des Centralnervensystems, der Circulation und Respiration ausscheidet, so bleibt doch noch eine überwiegende Zahl charakteristischer Erkrankungen übrig, für welche diese Erklärungen nicht ausreichen; man bezeichnet sie als Hitzschlag (Insolatio, coup de chaleur, heat-stroke), weil sich überall als ihre constante Bedingung übermässige natürliche oder künstliche Hitze erweist. Die Krankheit kommt darum vorzugsweise in den Tropen vor bei grosser Hitze, zumal wenn die Luft feucht und wenig bewegt ist, in Thälern und auf sandigen Ebenen, in geschlossenen Räumen und überall sonst, wo wenig Ventilation herrscht; sie tritt in den Tropen oft schon bei vollkommener Ruhe in den Casernen und Zelten ein, wobei Ueberladung der Luft mit animalen Emanationen von begünstigendem Einfluss scheint. Nach manchen Beobachtungen sah man Hitzschlag hier schon bei 34—36° C., nach Barclay zeigte er sich in Bandelakhand, als die Temperatur in den grössern Casernen 40—48° C., in den kleinern bis 52° C. betrug [2]). Auch heisse Windströmungen (Looh oder Loo in Indien) wirken begünstigend, wie schon Larrey bei Napoleons Armee in Aegypten erfuhr. Bei uns kommt wegen der meist niedrigeren Temperatur der Hitzschlag viel seltener und nur unter besonders ungünstigen Verhältnissen vor, wie sie sich häufig bei Truppen auf anstrengenden Märschen bieten.

Wenn auch so traurige Ereignisse, wie sie z. B. Mursinna von der Armee des Prinzen Heinrich im Juli 1778 auf dem Marsche von Bernburg nach Dresden berichtet, oder wie sie am 8. Juli 1853 in Belgien vorkamen, wo in einem Regiment, das einen vierstündigen Marsch von Beverloo nach Hasselt machte, mehr als $^2/_3$ der Soldaten vom Hitzschlag befallen wurden, so dass von der ganzen Truppenstärke nur noch 150 Mann nach Brüssel kamen, so gehören doch auch in unserer Breite Todesfälle durch Hitzschlag auf Märschen keineswegs zu den Seltenheiten [3]), und noch sehr viel öfter werden Marschfähigkeit und Gesundheit dadurch in hohem Grade alterirt, so dass Märsche in der Sonnenhitze auch bei uns mit Recht gefürchtet sind. Auf solchen Märschen bei heisser, schwüler, stauberfüllter Luft, mit schwerem Gepäck, in compacten Colonnen, verstummt zuletzt allmälig die Fröhlichkeit, die Reihen schleppen sich stumpf und mühsam hin und werden immer länger; die Haltung wird nachlässig, der Gang unsicher, die Haut ist heiss und ge-

1) Seite 155.
2) Madr. quart. Journ of med. Sc. 1860. Oct. 347.
3) Hirsch, l. c. Bd. II. S. 602.

dunsen, der Schweiss hat aufgehört, Puls und Athmung sind beschleunigt, klein, mühsam, die Leute klagen über Durst, Schwäche, Beklemmung, Kopfweh, Schwindel und brechen zuletzt bewusstlos und unter Krämpfen zusammen, oft um nie wieder aufzustehen. Die Section zeigt dann als constanten Befund Stauung des dunkel kirschrothen Blutes in den parenchymatösen Organen, im kleinen Kreislauf und in den Nervencentren, Herz und Blase gewöhnlich contrahirt und leer.

Was ist das Wesen dieses Hitzschlages? Nach vielen unzureichenden Erklärungsversuchen durch Kohlensäurevergiftung [1]), Stickfluss [2]), Hirnhyperämie [3]), zymotische Infection [4]) u. s. w. hat besonders Obernier [5]) die Frage befriedigend beantwortet.

Zahlreiche Versuche und Beobachtungen an Thieren und Menschen liefern den Beweis, dass das animale Leben an eine bestimmte Temperaturgrenze der Eigenwärme gebunden ist, die bei den Säugethieren zwischen 20 und 45° C. beträgt; die Temperatur des normalen Lebens ist in noch engere Grenzen geschlossen, sie beträgt beim Menschen 37.5° C. Die beständige Wärmeproduktion des Körpers würde diese Grenze bald überschreiten, wenn nicht zugleich eine entsprechende Abgabe an die umgebende Luft stattfände, deren Temperatur gewöhnlich viel niedriger als die der Körperoberfläche ist. Je geringer diese Differenz, desto langsamer und schwieriger wird die Ausgleichung resp. Abkühlung, und es findet dann allmälig eine Wärmestauung im Organismus statt.

Wenn man Kaninchen, deren normale Temperatur meistens ein paar Zehntel Grade über + 31° C. beträgt, einer Sonnenwärme von + 30 bis + 34° C. aussetzt, wobei die Thiere auf ein schwarzes Brett gebunden werden und nur wenig Auswärtsbewegungen machen können, so findet man bald, dass die Wärme des Thieres, im rectum gemessen, zu steigen beginnt, obgleich die umgebende Wärme eher niedriger als die des Thieres ist. Diese Zunahme ist eine stetige und geht bis etwa zu 46° C.; bei dieser Temperatur verendet das Thier Die Erscheinungen, unter welchen der Tod des Thieres erfolgt, sind hauptsächlich folgende:

1) Steigerung der Frequenz der Respiration bis auf 200, 250 Athemzüge in der Minute, dabei wird der Athem flach; 2) die Frequenz der Herzschläge wird enorm vermehrt, kurz vor dem Tode hört aller Herzschlag auf wahrnehmbar zu sein; 3) aus dem Munde fliesst Flüssigkeit; 4) Conjunctiva und Cornea bedecken sich mit Schleim; 5) die Muskeln werden zuerst am Oberschenkel, dann am ganzen Körper starr, wie gekocht; 6) Maul, Nase, Hoden, Haut werden cyanotisch; 7) die Pupillen verengern sich; 8) es treten krankhafte tetanische Zuckungen ein und Unempfindlichkeit der Conjunctiva. Alles deutet darauf hin, dass durch Festwerden eines Theils der Muskeleiweisskörper, der bekanntlich nach Kühne's Untersuchungen bei der genannten Maximaltemperatur coagulirt [6]), Respiration, Circulation und darnach auch die Thätigkeit der Centralorgane aufgehoben wird.

Die bei erhöhter Temperatur zunächst wahrnehmbaren Veränderungen der vitalen Funktionen, zunehmende Beschleunigung der Respiration

---

1) Heusinger, rech. de path. comp. Cassel 1847.
2) Riecke, Tod durch Sonnenstich oder Hitzschlag mit besond. Rücksicht auf das Vorkommen desselben in Kriegsheeren etc. Quedlinburg 1855.
3) Plagge, der Tod auf Märschen in der Hitze. Worms 1856.
4) Passauer, Vierteljahrschrift f. ger. u. öffentl. Med. 1867. April.
5) Der Hitzschlag. Bonn 1867.
6) Ludwig, l. c. Bd. II. S. 782.

und Circulation, Erweiterung der Hautgefässe, Schweissbildung haben offenbar den Zweck, das Blut durch öftere und ausgedehntere Berührung mit der umgebenden Luft und durch die Wärme bindende Wirkung reichlicherer Wasserverdunstung von Haut und Lungen ergiebiger abzukühlen, und bei mässiger Temperatursteigerung, zumal wenn sie nicht zu lange andauert, reichen diese thierischen Wärmeregulatoren gewöhnlich auch aus, besonders wenn die Luft bewegt ist, so dass sie immer von Frischem den Körper berührt, und wenn sie relativ arm an Wasser ist, so dass energische Wasserverdunstung von der Körperoberfläche stattfinden kann.

Erst bei beginnender Insufficienz dieser Abkühlungsmittel steigt die Eigenwärme mehr und mehr. Die höchste Eigenwärme, die der Körper ertragen zu können scheint, liegt etwa bei 44° C., womit auch die Erfahrungen in fieberhaften Krankheiten übereinstimmen, wo man 42.5° C. in Fällen beobachtete, die günstig verliefen. Hierbei ist die Individualität von erheblichem Einfluss; gutgenährte und grosse Körper, deren Wärmeproduktion lebhafter und die Abkühlung schwieriger ist, erliegen früher, da die Wärmeregulatoren hier schon an und für sich mehr in Anspruch genommen sind.

Noch sehr viel höhere Bedeutung hat in dieser Beziehung der thätige oder ruhende Zustand des Körpers. Nur ein geringer Theil ($^1/_5$) der durch die Oxydationsprocesse im Körper frei werdenden Kräfte wird in Arbeit umgesetzt, nahezu $^4/_5$ erscheinen als thierische Wärme; diese wird daher um so grösser sein, je mehr sich die Oxydation bei Muskelarbeit steigert, und bei angestrengter Muskelthätigkeit liefert der Körper zehn mal mehr Wärme als im Schlafe [1]). Die compensatorische Thätigkeit der Wärmeregulatoren wird natürlich hierbei in ähnlicher Weise wie bei erschwerter Wärmestrahlung des Körpers in Anspruch genommen. Respiration und Circulation werden beschleunigt, die Haut röthet sich, es tritt Schweiss ein, und zuletzt mahnt das Centralnervensystem durch das Gefühl zunehmender Ermattung zur Ruhe.

Wo vermehrte Wärmeproduktion und verminderte Wärmestrahlung zugleich wirksam sind, ist die Equilibrirung der Eigenwärme doppelt schwer, und es treten dann auch in unsern Breiten mit zunehmender Eigenwärme leicht die Erscheinungen hervor, wie sie oben geschildert worden sind und die man in ihren höheren und Endstadien als Hitzschlag bezeichnet.

Es ist klar, dass bei marschirenden Truppen die Bedingungen hierzu sich besonders leicht vereinigen können [2]); andererseits giebt es kaum eine zweite Krankheit, die in unsern Breiten so unbedingt verhütet werden kann. Die Prophylaxis feiert hier ihre schönsten Triumphe, indem sie Alles fern hält, was direkt oder indirekt zur abnormen Steigerung der Eigenwärme beitragen kann resp. Mittel in Anwendung zieht, welche den Wärmeabfluss aus dem Körper erleichtern. Truppenübungen, besonders Paraden und Märsche, wenn sie lediglich diesen Zweck haben, sollten in der heissen Jahreszeit wo möglich nur Morgens und Abends stattfinden und durchaus unterbleiben, wenn die Temperatur im Schatten 30° C. erreicht hat. Auch schon geringere Temperaturen können gefährlich werden, wenn die Anstrengungen abnorm gross sind, oder die Luft jenen gefürchteten schwülen Charakter hat. Es ist ein vollkommenes Verken-

---

1) Fick, med. Physik. S. 219.

2) Bei Cavallerie ist Insolation sehr selten, da sie loser marschirt und weniger Muskelanstrengungen hat, auch giebt beim Halt event. das Pferd Schatten.

nen der Naturgesetze, wenn man meint, durch Uebung forcirte Märsche etc. ohne Temperatursteigerung ertragen zu machen; man kann sich nicht gewöhnen zu arbeiten, ohne davon warm zu werden. Dass solche Anstrengungen oft genug ungefährdet überstanden werden, ist kein Beweis, dass keine Gefahr vorhanden ist. Zahlreiche Erfahrungen sprechen sogar dafür, dass grade schwer gebaute, kräftige Mannschaften mehr vom Hitzschlag zu leiden haben als gracile, schwächliche; bei nahezu gleicher Körperoberfläche brauchen jene höheren Kraftaufwand zur Fortschaffung des Körpers als diese, und während so bei beiden die Wärmeproduktion sehr ungleich ist, sind die Wärmeregulatoren nahezu gleich.

Wo die Verhältnisse die genannten Rücksichten nicht gestatten, müssen Anstrengungen bei heissem Wetter auf das möglichst geringste Maass beschränkt, z. B. Märsche nicht durch Manoeuvriren, unnöthige Umwege etc. verlängert werden, und ist in dieser Beziehung besonders, wie schon früher erwähnt, vor dem Defilirenlassen der Truppen am Ende des Marsches zu warnen, indem dabei leicht die schwersten Zufälle zum Ausbruch kommen.

Mässiges Marschtempo, gute Ventilation der Colonne, öftere Ruhe an kühlen Plätzen; eine halbstündige Pause gleicht Temperatursteigerungen von 0.5—1°C bequem aus. Thunlichste Gepäckerleichterung, leichte Kleidung, frühzeitiges Oeffnen und Lüften derselben, besonders der Kopfbedeckung; zum Kühlhalten des Kopfes kann das Einlegen von frischen saftreichen Blättern oder eines feuchten Tuches in Mütze und Helm empfohlen werden. Die Orientalen tragen auf dem geschornen Kopfe eine wollene Mütze mit dem Turban umwickelt, wodurch man nach Rigler[1]) im höchsten Sommer den Kopf um so leichter und freier fühlt, je mehr dieser in Transspiration geräth.

Besondere Aufmerksamkeit verlangt die Diät. Wegen allzu leichter Erschöpfung sollen die Leute nicht nüchtern ausmarschiren, ebenso schaden opulente Mahlzeiten, wegen der dadurch veranlassten Plethora und Temperatursteigerung. Vor Allem muss vor Missbrauch der Spirituosen gewarnt werden, wodurch die Erschöpfung der Herzthätigkeit sicher gesteigert wird; dagegen soll in jeder Weise für genügende Befriedigung des Durstes durch Wasser gesorgt werden. Es ist ein natürliches Bedürfniss des Körpers, die übermässig gesteigerte Eigenwärme durch das kühlere Wasser herabzusetzen, die durch Schweiss und Verdunstung verlorenen Flüssigkeiten zu erneuern und dadurch die wärmebindende Wirkung der Transspiration und die übrigen Secretionen speciell der Nieren zu unterhalten. Das Verbot, unter solchen Umständen zu trinken, hat schon manchem Truppentheil durch Hitzschlag viel geschadet. Es ist eine durch nichts erwiesene Annahme, dass vorsichtiger Genuss frischen Wassers bei solchen Gelegenheiten gefährlich sei, und die einzelnen etwa darnach beobachteten Schäden stehen in keinem Verhältniss zu der Wohlthat eines solchen Trunks, selbst wenn sich der Nachweis führen liesse, dass er von jenen die Ursache ist; man wird auch diese Bedenken beseitigen, wenn man mit richtigem Maass allzu plötzliche und tiefe Abkühlung vermeidet. Lauer, schwacher Kaffee oder Thee werden zu diesem Zwecke in heissem Wetter besonders empfohlen, ebenso verdient die Sitte der Chinesen Beachtung, zur Abkühlung Gesicht und Hände anstatt mit kaltem, mit warmem Wasser zu benetzen; die dabei erzeugte Verdampfungskälte wirkt nicht minder erfrischend.

---

1) Die Türkei und ihre Bewohner. 1852. II. 271.

Statistik.

Indem die Statistik die Verluste beziffert, welche Armeen in Krieg und Frieden durch Krankheit und Tod erleiden, und die Ursachen derselben zu ermitteln sucht, ist sie nicht nur der verlässlichste Maassstab der Militärsanität, sondern zeigt auch die Mittel und Wege dieselbe möglichst günstig zu gestalten.

Diese Wissenschaft ist noch jung und unvollkommen in Beschaffung und Verwerthung des erforderlichen Materials, indess sind die bis jetzt gewonnenen Resultate ausreichend, um der Militärgesundheitspflege in gedachtem Sinne als allgemeine Grundlage zu dienen.

Zunächst ergiebt sich daraus zweifellos, dass die Verluste, welche Armeen durch Krankheiten erleiden, stets viel bedeutender sind als die durch feindliche Waffen, selbst wenn man von den langen Friedensjahren ganz absieht und nur die Ergebnisse des Krieges in Betracht nimmt. Die Kriegsheere aller Zeiten liefern oft entsetzliche Illustrationen dafür; überall ist das Auftreten der Epidemien auf's Engste mit dem Kriege verknüpft, und die Entscheidung unterlag oft mehr ihnen als den Waffen, indem sie ganze Heere vernichteten, ehe diese das Schwert des Feindes erreichte.

Schon die Griechen vor Troja litten mehr durch Krankheiten als durch die feindlichen Speere[1]. Auf dieselbe Thatsache macht Arrian[2] aufmerksam bei Gelegenheit der ungeheuren Verluste der macedonischen Armee in Indien; von den Verwüstungen der atheniensischen Pest zu den Zeiten des peloponnesischen Krieges hat Thucydides[3] uns ein erschütterndes Bild entworfen. Es wäre ermüdend alle diese Zeugnisse der Geschichte alter und neuerer Zeit von Franz I. von Frankreich, Kaiser Carl V., Ludwig XIV., Carl XII. aufzuführen, unabsehbare Bilder menschlichen Elends, die manche Kriegsglorie ihres Glanzes berauben und von denen sich die Erinnerung gern abwendet.

Diese Umstände mögen zum Theil erklären, warum die Frage, wie viele Opfer Krankheiten in den Kriegsheeren forderten, in der Geschichte so nebensächlich behandelt worden ist, dass wir bis in die neuere Zeit entweder gar keine, oder nur nebenbei gemachte und ungenaue, ja oft ganz falsche Angaben darüber besitzen, während doch sonst grade über Kriege überall die speciellsten Details vorhanden sind. Erst in der jüng-

---

1) Ilias I. 50.
2) Anabas. VI. 24, 25.
3) II. 47.

sten Zeit hat man angefangen diese Lücke auszufüllen; noch über die Kriege Friedrich des Grossen ist die Sanitätsstatistik nur mangelhaft, und die von Richter[1]) veröffentlichten Krankenlisten jener Zeit sind unsere ersten authentischen Angaben dieser Art:

	Blessirte	Kranke	Summa	
Anno 1758 ult. April Bestand	4310	6770	11080	Mann
Zugang v. 1. Mai 1758 bis 20. Mai 1763	20841	64469	85310	„
Summa	25151	71239	96390	„

davon sind

1) genesen und zur Armee abgegangen vom 1. Mai 1758 bis 20. Mai 1763	74004 Mann	=	76.7%
2) invalidisirt	3691 „	=	3.8 „
3) gestorben	18695 „	=	19.5 „
Summa	96390 „		100%.

Diese Ziffern stellen indess nur einen kleinen Bruchtheil der 180000 Mann dar, die nach eigner Angabe Friedrich II.[2]) in jenem Kriege zu Grunde gingen.

Von der 61511 Mann starken englischen Armee in Spanien (1808—14) gingen während 41 Monaten 21930 an Krankheiten zu Grunde, 8889 durch Verwundung; während des ganzen Krieges schwankte die Zahl der Kranken zwischen 20.9—33%. 1809 schickte England 39214 Mann in die Niederlande, von diesen waren in 97 Tagen 12697 kranke Soldaten nach England zurückgeschickt worden, und 4 Monate später war die effektive Stärke derselben Armee bis auf 4000 gesunken; allein vom 30. Juli bis 2. September starben auf Walcheren von 25000 Mann 8000 an Sumpffieber, und nur schleunige Einschiffung rettete den Rest vor gänzlichem Untergang [3]). Während jener Zeit war die Gesammtsterblichkeit der ganzen englischen Armee 11.80%, und Wellington sagt, dass zu allen Zeiten nie weniger als ein Zehntel aller Soldaten krank war. Napoleon I. hatte damals in Spanien 13.60% der Armee Kranke und in Portugal 14.60%; 1812 verlor er bis zur Einnahme in Moskau über $^2/_3$ seines Heeres durch Krankheiten, während das russische Heer in derselben Zeit auf weniger als $^1/_3$ zusammenschmolz. Von den 60000 Franzosen, die im Herbst 1813 den Rhein überschritten, starben allein 14000 in Mainz am Typhus.

Von 115000 Russen, die den türkischen Feldzug 1828—29 mitmachten, kamen kaum 15000 über den Pruth zurück, die übrigen waren Wechselfiebern, Ruhr, Pest zum Opfer gefallen; gewiss nur unter 20000 durch feindliche Waffen. Vom 1. Mai 1828 bis Februar 1829 kamen in den Hospitälern 75226 leicht und 134882 schwer Kranke zur Behandlung; die Mortalität betrug in den Ambulancen 91 p. M., in den Hospitälern 280 p. Tausend [4]).

Von der brittischen Legion in Spanien 1836, die 7000 Mann stark war, wurden 5000 Mann in den ersten 3 Monaten in das Hospital geschickt; in 6 Monaten waren 1283 davon todt.

Während des Krimkrieges schickte Frankreich 309268 Mann nach dem Orient; davon wurden in den Lazarethen verpflegt 436144 Mann, an Krankheiten starben 75000 = 24.1%, an Wunden incl. Gebliebenen

1) Richter, Geschichte des Med. Wesens der preuss. Armee 1860. S. 313.
2) Oeuvres posthumes. Tom. IV. p. 414.
3) Thiers, l'histoire de l'empire liv. XVIII.
4) Moltke, Geschichte dieses Feldzuges.

20600 = 6.4%. Die englische Armee schickte 97864 Mann nach der Krim; in den Lazarethen wurden verpflegt 218952, Kranke 89%, Verwundete 11%; an Krankheiten starben 17580 = 17.9%, an Wunden incl. Gebliebenen 4602 = 4.7% [1]). Diese Verluste traten besonders im 1. Drittel des Krieges ein; in Folge der dadurch hervorgerufenen sanitären Verbesserungen sank die Sterblichkeit auf denselben Stand wie in der Heimath, und in den letzten Monaten starben nur etwa $^2/_3$ der Zahl, die damals gleichzeitig zu Hause verschied. 1859 hatte die französische Armee in Italien bei einer Stärke von 200000 Mann 112476 Lazarethkranke und ausserdem 13474 Verwundete (Cazalas). 1864 im 2. Schleswig'schen Kriege erlitt die dänische Armee durch Krankheiten einen Ausfall von 9%, die preussische von 6%. Letztere Armee hatte in den 9 Monaten vom 1. Februar bis 1. October 42.2% ihrer höchsten Kopfstärke Kranke, nur $^1/_{10}$ so viel Verwundete incl. Gefallene [2]). Während des nordamerikanischen Secessionskrieges erkrankten 1861—62 von 281177 Mann der Unionsarmee 834032, starben 14183, Verwundete und Verunglückte waren 44886, starben 4857; 1862—63 betrug die Stärke 598521, die Zahl der Erkrankten 1613318, davon starben 42010, verletzt wurden 98475, wovon 10142 starben [3]). Im Kriege 1866 starben von der 428169 Mann starken preussischen Armee an Wunden 4450 = 10.18‰, an Krankheiten 6427 = 14.70‰ [4]). Die italienische Armee hatte in demselben Kriegsjahre 53095 Kranke, davon nur 2619 Kriegsverletzungen [5]).

Nicht minder bedeutungsvoll sind die Ergebnisse der Sanitätsstatistik in den Friedensarmeen.

Preussische Armee. Während der Jahre 1829—38 betrug die jährliche Morbidität der preussischen Armee im Durchschnitt 1288.6‰, die Mortalität 13.8‰, davon

4.04 an Typhus,
3.1 „ Schwindsucht,
1.6 „ Entzündungen und Entzündungsfiebern,
0.73 „ Schlag- und Stickfluss, Bluthusten, Blutbrechen und Ruhr,
1.2 „ Cholera,
0.44 „ Altersschwäche,
0.37 „ Unglücksfälle,
0.50 durch Selbstmord.

Invalidisirt wurden 3.4‰. [6])

Zuverlässiger sind die Angaben von Engel [7]) über die Gesundheit und Sterblichkeit der Königl. preuss. Armee in dem 18jährigen Zeitraume von 1846 bis incl. 1863:

---

1) Chenu, raport du conseil de santé etc. pendant la Campagne d'Orient 1865.
2) Löffler, Generalbericht über den Gesundheitsdienst im Feldzuge gegen Dänemark 1864.
3) Circ. N. 6. War department, Surgeon General's Office. Washington Nov. 1. 1865.
4) Engel, l. c. 1867, die wahren Verluste der Königl. preussischen Armee im Kriege 1866.
5) Militärarzt 1867. N. 17.
6) Casper, Denkwürdigkeiten zur med. Statistik 1846, S. 196. Riecke, Kriegs- und Friedenstyphus 1848, Anlage A.
7) l. c. 1865, S. 193.

Jahr	p. 1000 Iststärke täglich krank		p. 1000 Iststärke		p. 1000 Kranke	
	im Lazareth	im Revier	invalidisirt	starben	invalidisirt	starben
1846	34.16	7.05	2.3	10.5	1.99	9.1
1847	37.14	7.57	2.9	9.77	2.40	8.2
1848	42.03	9.17	2.9	18.77	2.07	13.2
1849	47.56	10.07	4.1	16.30	2.48	10.2
1850	39.26	7.09	3.3	8.50	2.39	6.7
1851	39.30	6.45	2.9	9.55	2.18	7.2
1852	37.77	5.67	3.2	13.19	2.53	10.4
1853	39.38	6.29	4.3	9.50	3.14	7.0
1854	37.85	7.79	5.1	8.20	3.67	5.9
1855	41.53	8.23	4.6	12.36	3.11	8.4
1856	35.95	7.50	4.8	8.43	3.61	6.3
1857	35.38	8.39	5.5	8.34	3.97	6.8
1858	32.30	7.75	15.1	9.29	11.23	7.1
1859	28.57	8.76	17.0	7.22	12.17	5.1
1860	29.66	9.16	13.8	5.93	10.68	4.7
1861	27.05	2.96	12.9	6.10	10.49	5.1
1862	25.81	16.39	12.4	6.05	10.84	5.5
1863	27.76	14.02	15.0	6.28	12.32	5.5
18⁴⁶/₆₃	34.87	10.00	8.04	9.49	6.02	7.2

p. 1000 Mann sind im gedachten Zeitraum im Durchschnitt täglich lazarethkrank

Garde	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Armeecorps								
31	42	45	29	26	39	31	30	31

im Jahre gestorben

Garde	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII
Armeecorps								
6.7	16.0	11.6	6.5	6.1	12.1	8.3	5.3	5.9

Von je 1000 Mannschaften der Iststärke starben durch

Jahr	Selbstmord	Verunglückungen	Cholera	Ruhr	Typhus	Entzündung der Brustorgane	Hirn- und Lungenschlagfluss	Hals- und Lungenschwindsucht	Wassersucht
1846	0.34	0.25	0.01	0.53	4.24	0.58	0.52	1.78	0.44
1847	0.43	0.25	—	0.31	2.15	0.82	0.48	2.08	0.58
1848	0.30	1.65	5.02	0.48	5.26	0.93	0.55	1.74	0.88
1849	0.49	0.70	6.18	0.16	3.60	0.83	0.44	1.68	0.42
1850	0.41	0.39	1.17	0.14	2.59	0.66	0.40	1.18	0.25
1851	0.49	0.41	0.54	0.09	3.72	0.78	0.38	1.40	0.34
1852	0.67	0.44	3.81	0.22	3.79	0.67	0.32	1.42	0.30
1853	0.54	0.31	1.40	0.12	2.67	0.77	0.47	1.54	0.43
1854	0.42	0.32	1.19	0.22	3.13	0.72	0.16	1.22	0.49
1855	0.51	0.29	3.24	0.14	3.32	1.27	0.33	1.29	0.39
1856	0.52	0.31	0.04	0.24	3.07	0.95	0.32	1.33	0.43
1857	0.40	0.35	0.58	0.21	3.30	1.07	0.33	1.27	0.34
1858	0.59	0.47	0.20	0.12	3.40	0.99	0.26	1.54	0.33
1859	0.38	0.40	0.46	0.10	2.90	0.54	0.36	0.81	0.22
1860	0.52	0.33	—	0.04	0.78	0.65	0.28	1.00	0.23
1861	0.47	0.41	—	0.05	2.04	0.65	0.26	1.04	0.17
1862	0.48	0.32	—	0.02	2.01	0.71	0.20	0.99	0.14
1863	0.42	0.41	—	0.06	2.50	0.57	0.26	0.76	0.11
Durchschnitt p. Jahr	0.46	0.45	1.93	0.16	3.06	0.77	0.26	1.28	0.34

Von je 1000 Mannschaften der Iststärke

Todesursachen	des Garde	I.	II.	III.	IV	V.	VI.	VII.	VIII
	Armeecorps starben jährlich durch								
Cholera	0.86	6.90	2.91	0.87	1.03	4.08	1.80	0.41	0.12
Typhus	2.14	5.09	4.25	2.20	2.48	4.69	3.88	1.56	2.15
Ruhr	0.11	0.40	0.12	0.06	0.07	0.23	0.07	0.07	0.22
Brustentzündung	0.72	1.83	0.97	0.58	0.33	1.15	0.71	0.37	0.48
Schwindsucht	2.01	1.50	1.06	0 98	0.98	1.37	1.14	1.14	1.21

Von je 1000 Mannschaften Iststärke

Todesursachen	der Infanterie	der Cavallerie	der Artillerie	der Pioniere	des Trains
	starben jährlich durch				
Selbstmord	0.46	0.64	0.25	0.30	0.11
Unglücksfälle	0.45	0.46	0.39	0.64	0.37
Cholera	1.31	0.92	0.98	1.01	0.27
Ruhr	0.17	0.13	0.12	0.12	—
Typhus	3.12	2.42	2.77	2.27	2.12
Entzündung der Brustorgane	0.77	0.67	0.58	0.41	0.69
Schwindsucht	1.18	1.07	1.17	1.05	0.85
Schlagfluss	0.31	0.26	0.27	0.19	—
Entzündung der Unterleibs-organe	0.17	0.23	0.14	0.18	—

Im Durchschnitt war täglich jeder 22. Mann krank, oder jeder Mann jährlich 16.38 Tage; die durchschnittliche Krankheitsdauer betrug bei den Lazarethkranken 18.7 Tage. Die Zahl der Lazarethkranken hat constant abgenommen, während die der Revierkranken gestiegen ist: erstere hat die jährliche Durchschnittsziffer von 34.87°/₀₀ in den letzten 7 Jahren nicht mehr erreicht, letztere den Durchschnitt von 10.00°/₀₀ seit drei Jahren überschritten, d. i. die Gravität der Erkrankungen ist fortschreitend geringer geworden. Dem entsprechend hat auch die Mortalität im Laufe der Jahre constant abgenommen; der jährliche Durchschnitt von 9.49°/₀₀ ist seit 1856 nicht mehr erreicht worden und bewegte sich seitdem um 6°/₀₀, 1860 betrug sie nur 5.93°/₀₀, p. 1000 Kranke starben im Durchschnitt 7.25, doch wurde diese Ziffer seit 1855 nicht mehr erreicht; 1. Februar 1867 bis 1. Febr. 1868 nur 4.2°/₀₀. Dabei darf indess nicht übersehen werden, dass zugleich die Zahl der jährlich Invalidisirten fast entsprechend gestiegen ist, und dass diese zum Theil auf Rechnung der Mortalität kommen würden, wenn sie im Armeeverbande geblieben wären, wiewohl andererseits durch dieses Verfahren der rechtzeitigen Entlassung Kranker und Schwacher noch Mancher erhalten bleibt, der im Militärverbande unter dessen fortdauernden Schädlichkeiten unrettbar zu Grunde gehen würde. p. 1000 Kranke wurden invalidisirt im Durchschnitt 6.02, doch ist derselbe seit 1857 überschritten worden; 1. Febr. 1867 bis 1. Febr. 1868 14.2°/₀₀ Kranke incl. 8.5°/₀₀ Dienstuntaugliche.

Die günstigste Sterblichkeitsziffer der männlichen Civilbevölkerung

im Alter von 15—30 Jahren bewegt sich zwischen 6.0—7.0‰, die Mortalität in Civil und Militär ist demnach annähernd gleich gross, wiewohl zu beachten bleibt, dass dieses den ausgesuchten Kern der Nation umfasst und manchen Kranken noch an das Civil abgiebt.

Die Morbilität und Mortalität der einzelnen Corps ist sehr verschieden.

Da die militärischen Einflüsse im Staate überall nahezu gleich sind, ebenso Intensität der Krankheiten, Verpflegung und Behandlung der Kranken, indem in allen Corps von 1000 Erkrankten ca. 985 geheilt wurden, so können die Differenzen nur aus geographischen und ethnographischen Ursachen erklärt werden. In der That zeigen auch die einzelnen Provinzen, die den Ersatzbezirken und Standquartieren der Corps entsprechen, analoge Verschiedenheiten des socialen Klimas als ein Symptom verschiedenen Nationalreichthums; 1816—60 betrug das Durchschnittsalter der im Civil Gestorbenen in

Westphalen	31.32
Sachsen	29.86
Rheinland	29.80
Brandenburg	28.99
Pommern	28.55
Schlesien	26.59
Preussen	24.68
Posen	23.91 [1]).

In den günstiger situirten Provinzen resp. Corps erkranken weniger, und um so geringer ist auch ihre Mortalität.

Von je 1000 Iststärke starben in einem Durchschnittsjahre $18^{46}/_{63}$ durch Entkräftung 0.15, durch äussere Gewalt (Unglücksfälle, Selbstmord, Verwundungen) 0.92, durch innere acute Krankheiten 5.69, durch innere chronische Krankheiten 2.25, durch plötzliche Krankheitszufälle 0.35, durch äussere Krankheiten 0.12, durch unbestimmte Krankheiten 0.01. Durch äussere Gewalt erfolgten demnach im Durchschnitt jährlich 9.66% aller Todesfälle, davon die eine Hälfte durch Selbstmord, die andere durch Unglücksfälle incl. 1.0% durch Verwundungen; die Zahl der Selbstmorde und Unglücksfälle ist sich während des 18jährigen Zeitraums $18^{46}/_{63}$ ziemlich gleich geblieben [2]), erstere sind am häufigsten bei der Cavallerie, letztere am häufigsten bei den Pionieren. Den Chargen nach schreiten die Unterofficiere vorzugsweise zum Selbstmord.

Von den durch Krankheiten verursachten Todesfällen waren 59.99% innere acute Krankheiten und 23.78% innere chronische Krankheiten und zwar in absteigender Dignität

	1846—63	1. Febr. 1867 bis 1. Febr. 1868
Typhus	32.23% aller Todesfälle	33.3%
Hals- und Lungenschwindsucht	23.78 „ „ „	9.7 „
Cholera	20.3 „ „ „	1.3 „
Entzündung der Brustorgane	8.1 „ „ „	12.3 „
Wassersucht	3.7 „ „ „	— „
Hirn- und Lungenschlagfluss	2.7 „ „ „	— „
Ruhr	1.6 „ „ „	1.3 „

1) Engel, l. c. 1861. S. 321.
2) 1. Febr. 1867 bis 1. Febr. 1868 8.3% aller Todesfälle.

Die wichtigsten Todesursachen sind demnach zymotische Krankheiten (Typhus, Cholera, Ruhr) und Entzündung und Schwindsucht der Respirationsorgane; am meisten wird davon die Infanterie betroffen und zwar durch zymotische Krankheiten besonders in den social ungünstiger situirten Armeecorps resp. Provinzen, durch Schwindsucht besonders im Gardecorps (S. „Prophylaxis der wichtigsten Armeekrankheiten.“

Zahl und Gravität der Erkrankungen haben abgenommen, die Mortalitätsfrequenz der resp. Krankheiten ist nahezu dieselbe geblieben, zum Beweise, dass nicht die Fortschritte der Heilkunst diese günstigeren Gesundheitsverhältnisse herbeigeführt haben.

Englische Armee[1]). 1826—1846 betrug die Sterblichkeit der im Inlande stehenden englischen Truppen, welche also mit klimatischen Einflüssen wenig zu kämpfen und guter Pflege sich zu erfreuen haben, 17.5 p. M, während dieselben Altersklassen (20—40 Jahre) im Civil, Stadt- und Landbevölkerung durcheinander gerechnet, nur 9.2, auf dem Lande 7.7 p. M. verloren, und die Mortalität in den ungesundesten Fabrikstädten wie Manchester nur 12.4 p. M. erreicht; dabei ist noch in Betracht zu ziehen, dass in jedem Jahre auch in England viele für den Militärdienst untauglich Gewordene entlassen werden, die den Keim baldigen Todes in sich tragen und so den Sterberegistern der Civilstatistik überwiesen werden. Von der Londoner Feuerwehr mit vielem Nachtdienst starben jährlich nur 7.0 p. M., von der Londoner Polizei, bei durchschnittlich 10 Stunden Dienst, etwas weniger als 9 p. 1000; der englische Seemann, der auf den Schiffen schlecht untergebracht ist, mangelhaft ernährt wird, viel Strapazen, täglich Nachtdienst hat, verliert 7.4 p. M.

In der Armee selbst war die Sterblichkeit der verschiedenen Truppentheile sehr verschieden; bei der

Linien-Infanterie	18.7
Garde- „	20.43
Linien-Cavallerie	13.3
Garde- „	11.0

Die hohe Mortalität der Fussgarde war um so auffallender, da in dieser Truppe nur ausgewählte blühende Leute, voll Kraft und im besten Mannesalter dienen, die besser gekleidet und verpflegt werden als die übrigen Truppen, und niemals ausser Landes kommen, also nie gefährlichen klimatischen Einflüssen ausgesetzt sind. Die vorzüglichste Todesursache waren Lungenkrankheiten (incl. Phthisis); dieselben betrugen bei der Garde 67.7°/₀ der Todesfälle, bei der Linieninfanterie 57°/₀, bei der Liniencavallerie beinahe 50°/₀, während bei der analogen Civilbevölkerung das Verhältniss nur 44.5°/₀ betrug. Die nächste Hauptursache waren Typhen, die bei den verschiedenen Waffengattungen 7—14°/₀ aller Todesfälle ausmachten.

Die schlimmen Erfahrungen des Krimfeldzuges legten diese Schäden offen, und der praktische Blick und die reichen Mittel dieser Nation schafften bald Abhilfe; in Folge der Sanitätsreform der englischen Armee, welche Lord Herbert auf Anregung des Parlaments mit Hingebung und ungewöhnlichem Verständniss in den folgenden Jahren unternahm, fiel die Sterblichkeit der heimathlichen Armee auf 9.96‰ (1859), 9.95‰ (1860), 9.24‰ (1861), 8.72‰ (1862), 8.86‰ (1863), 9.99‰ (1864), 8.86‰ (1865), 9.62‰ (1866).

---

1) Statist. Returns of the Army 1840—1853. Army med. reports 1859—66.

Mit der Abnahme der Mortalität macht sich eine Vermehrung der Invalidisirungen bemerklich, zum Zeichen, dass humanere Anschauungen rechtzeitige Entlassung Kranker auch hier als Präventivmaassregel zur Geltung bringen.

Die Zahl der jährlich Invalidisirten betrug p. 1000 Stärke

1837—46	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866
17.46	35.09	51.42	41.27	32.58	31.7	36.4	30.13

im Durchschnitt jährlich 36.94‰.

p. 1000 Mann Iststärke wurden in das Lazareth aufgenommen

1837—46 (Infanterie)	1044	
1859 total	1066	im Durchschnitt jährlich 981.2.
1860 „	1053	
1861 „	1025	
1862 „	989	
1863 „	960	
1864 „	963	
1865 „	941	
1866 „	853	

p. 1000 Iststärke betrug die tägliche Krankenzahl

1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866
54.72	54.54	52.45	49.14	49.73	46.14	41.85

im Durchnitt 49.79.

Es fielen also jährlich p. 1000 Iststärke 43.65 × 365 = 15932.25 Diensttage aus oder 15.9 Tage p. Mann, d. i. jeder Mann war jährlich über 14 Tage krank. In den englischen Wohlthätigkeitsgesellschaften waren von den Mitgliedern im Alter von 20—30 Jahren beinahe 16 p. 1000 beständig, und jeder Mann jährlich 5.8 Tage krank.

Die wichtigsten Todesursachen sind tuberculöse und miasmatische Krankheiten; p. 1000 Stärke

		1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	jährl. Durchschnitt
erkrankten	an tuberc.	17.8	18.1	19.5	16.9	16.4	17.3	16.9	17.7
starben	Krankh.	3.47	3.34	3.67	2.99	2.94	2.48	2.96	3.16

Von der männlichen Civilbevölkerung im Alter von 15—55 Jahren starben in England an Tuberculose 4.5, in den schlechtesten Distrikten 5.0, in den besten 1.96 p. 1000.

p. 1000 Erkrankungen waren miasmatische

1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866
194	246	221	234.3	188.6	167.4	183.9	163.5

Am häufigsten unter dieser Krankheitsgruppe waren Typhen, sie verursachten unter 1000 Todesfällen 55.2, von anderen Todesursachen Herz- und Gefässkrankheiten 72.8, äussere Gewalt (excl. Selbstmord und Execution) 65.6, Krankheiten des Nervensystems (excl. Delirium tremens) 60.9, Pneumonie 58.8, acute Bronchitis 32.8, chronische Bronchitis 25.9, Selbstmord 26.4, Delirium tremens 9.8 (1859—63).

An Herz- und Gefässkrankheiten litten 1860—65 im Durchschnitt 9 p. 1000 Stärke, 1866 9‰, starben 1860—65 jährlich 1.55‰, 1865 1.30‰, 1866 1.23‰.

An venerischen Krankheiten litten p. 1000 Stärke

1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866
369	354	330	307	291	283	258.

Der Gesundheitszustand der einzelnen Waffengattungen war sehr verschieden, während z. B. 1865 bei der Gardecavallerie die Sterblichkeit 18.85‰ betrug [1]), kam im 10. Husarenregiment kein Todesfall vor. Der Verlust durch tuberculöse Krankheiten in den einzelnen Waffen betrug p. 1000 Iststärke, Gestorbene und Invalidisirte zusammen:

	1860—62 durchschnittlich	1863
Gardecavallerie	7.10	14.80
Dragoner	9.19	8.58
Artillerie	9.09	8.97
Train	9.98	6.85
Gardeinfanterie	17.89	16.08
Linieninfanterie	7.91	10.65
Depotcavallerie	8.69	1.04
Depotartillerie	13.38	10.26
Depotbataillone	14.29	10.16

Auch 1865 war die Garde durch die höchsten Ziffern für Tuberculose ausgezeichnet.

	p. 1000 Erkrankungen		
	erkrankt	gestorben	invalidisirt
Gardecavallerie	23.9	3.30	7.42
Gardeinfanterie	19.5	2.45	12.83.

Erkrankungen und Todesfälle durch Typhus p. 1000 Stärke

	1837—46		1859		1860		1861	
	erkrankt	gest.	erkrankt	gest.	erkrankt	gest.	erkrankt	gest.
Gardecavallerie	—	—	—	—	18.81	—	5.74	—
Dragoner	51.9	1.36	27.8	0.37	20.09	0.11	27.08	0.53
Artillerie	51	0.65	26	0.35	14.93	0.26	12.38	0.5
Train	—	—	—	—	32.59	1.21	20.36	0.55
Gardeinfanterie	77.7	2.44	32.2	0.84	27.93	0.52	29.77	0.52
Linieninfanterie	69.9	2.45	29	0.66	22.33	0.56	19.24	0.6
Depotcavallerie	—	—	—	—	32.85	0.8	36.33	—
Depotartillerie	—	—	—	—	—	—	18.7	0.3
Depotbataillone	—	—	—	—	24.92	0.17	25.4	0.64

Auch in den folgenden Jahren zeigt sich constant Abnahme der Typhusfälle.

Nach dem Alter starben von 1000 Lebenden jährlich:

	Unter 20	20—24	25—29	30—34	35—39	40 u. darüber
Armee in England mit Ausnahme der Depots 1859—65	3.09	5.65	8.00	12.02	15.90	18.79
männl. Civilbevölk. England u. Wales	7.41	8.42	9.21	10.23	11.63	13.55
männl. Civilbevölk. gesunde Distrikte	5.83	7.30	7.93	8.36	9.00	9.86

1) Sie lag während 9 Monaten in den schlechten Hydepark-Casernen.

Die Sterblichkeit der Officiere ist 40.41% geringer als die der Mannschaften.

Der Einfluss der Sanitätsreformen in der englischen Armee äussert sich demnach während des seitdem verflossenen Zeitraums in einer erheblichen und constanten Besserung des allgemeinen Gesundheitszustandes, sowohl durch Verminderung der Sterblichkeit als der Zahl und Schwere der Krankheiten, und steht mit allmäliger Beseitigung der altgedienten Mannschaften und Bethätigung der durch die Reformen angestrebten hygienischen Verbesserungen noch weitere Verminderung zu erwarten. Dieser günstige Einfluss zeigt sich speciell bezüglich der entzündlichen und tuberculösen Erkrankungen der Respirationsorgane und der miasmatischen Krankheiten, die auch in der englischen Armee die zahlreichsten Opfer fordern, erstere besonders bei den Garden; auch bei den zahlreichen venerischen Erkrankungen zeigt sich beträchtliche Abnahme. Im Verhältniss zur civilen Bevölkerung ist der Gesundheitszustand der Armee im Lebensalter unter 30 Jahren besser, verschlechtert sich aber mit Zunahme des Alters schneller und ist im Alter über 30 Jahre schlechter als dort.

Als die Sanitätsreformen des grossbrittannischen Heerwesens ihre guten Früchte trugen, hielt man es an der Zeit in dieser Beziehung auch an die ostindische Armee Hand zu legen. Ein Befehl der Königin Victoria vom 31. Mai 1859 gab dieser Idee Ausdruck und Richtung.

„Königliche Verordnung.

Victoria, von Gottes Gnaden Königin etc.

. . . . . Nachdem uns ehrerbietigst vorgestellt worden, dass, in Erwägung, wie hochwichtig es sei, die Gesundheit unserer in Indien dienenden Armee in allen ihren Rangstufen zu erhalten und zu bessern, es zweckmässig sei, dass gewisse Untersuchungen angestellt werden:

So wisset nun, dass, nachdem wir diese Vorstellungen in Berathung gezogen, Wir hierdurch Euch . . . . befehlen und anweisen, zu untersuchen: erstens das Verhältniss der Krankheit und Sterblichkeit, sowie des Dienstuntauglichwerdens unter unsern Truppen, sowohl der im allgemeinen wie im indischen Dienst, in allen Stationen Indiens und seiner Dependenzen; und die Art der Uebel, welche die Ursache dieser Krankheiten und der Sterblichkeit sind.

Und, ferner, befehlen wir Euch und weisen Euch an, über die Ursachen der Krankheiten und der Sterblichkeit Untersuchungen anzustellen; ob dieselben dem Klima, der Oertlichkeit, dem Zustande der Casernen, der Drainage, der Wasserversorgung, der Diät, dem Trinken, der Kleidung, den Pflichten oder Gewohnheiten der Truppen zuzuschreiben sind.

Und, ferner befehlen wir Euch und weisen Euch an, zu untersuchen, welche vorhandenen Stationen ungesund sind, und anzugeben, durch welche Mittel diese Ungesundheit wo möglich entfernt werden kann, wie auch die Natur der erforderlichen gesundheitlichen Verbesserungen.

Und, ferner, befehlen wir Euch und weisen Euch an, über die Gesundheit der Oertlichkeiten im Allgemeinen Untersuchungen anzustellen und die gesundesten behufs ihrer Wahl als zukünftige Stationsplätze zu empfehlen, auch zu ermitteln, ob nicht innerhalb mässiger Entfernungen von den bereits vorhandenen ungesund befundenen Stationen gesunde Stationen von politischer oder militärischer Wichtigkeit vorhanden sind;

desgleichen im Allgemeinen die Frage der sanitarischen und Berg- (hochgelegenen) Stationen, und die gesundesten Positionen auf ihnen zu bezeichnen.

Und, ferner, befehlen wir Euch und weisen Euch an, über die beste Bauart und Einrichtung von Casernen, Hütten, Hospitälern und Zelten für Indien Untersuchungen anzustellen.

Und, ferner, befehlen wir Euch und weisen Euch an, die gegenwärtigen Vorschriften und Gebräuche in Bezug auf Bewahrung der Gesundheit der Truppen und auf die Ausübung der ärztlichen und sanitarischen Polizei einer Prüfung zu unterziehen.

Und, ferner, befehlen wir Euch und weisen Euch an, zu untersuchen, ob es ausführbar und zweckmässig sei, ein allgemeines System der Militärstatistik durch ganz Indien einzuführen und zu ermitteln, ob und welche Mittel es giebt, die Krankheiten und die Sterblichkeit der Truppen mit den Krankheiten und der Sterblichkeit der Civilbevölkerung, sowohl der englischen wie der eingeborenen, zu vergleichen.

Und wir befehlen Euch ferner und weisen Euch an, darüber Bericht zu erstatten, welche Veränderungen in der gegenwärtigen Praxis in Bezug auf irgend einen der eben erwähnten Gegenstände Ihr für zweckmässig halten möget.

Ferner ist es unser Wille, dass Ihr, oder mindestens fünf von Euch oder mehr, über die vorgenannten Gegenstände Erkundigungen einzieht mittelst Nachfrage bei allen denjenigen Personen, welche auf Grund ihrer Kenntniss, ihrer Gewohnheiten und ihrer Erfahrung am competentesten sind, solche Auskunft zu ertheilen; und auch indem ihr alle Documente, Papiere und Akten zur Einsicht verlangt, welche Euch, oder irgend Fünfen oder mehreren von Euch geeignet erscheinen mögen, Euren Untersuchungen Vorschub zu leisten und die Bildung eines richtigen Urtheils über den Gegenstand zu erleichtern; und dass Ihr, oder irgend Fünf oder mehr von Euch, Uns Bericht erstattet, unter Eurer Unterschrift und Eurem Insiegel, über die von Euch auf Grund dieses Unseres Commissoriums geschehenen verschiedenen Proceduren, unter Beifügung Eurer Meinungen, betreffend die verschiedenen hierdurch Eurer Erwägung überwiesenen Gegenstände.

Gegeben an Unserm Hofe zu St. James am diesem 31. Tage des Mai im Jahre unsers Herrn 1859 und im 22. unserer Regierung.

Auf Befehl Ihrer Majestät. (gez.) Stanley."

Die durch dieses Commissorium veranlassten statistischen Untersuchungen ergaben, dass sich die Sterblichkeit der indischen Armee in den Jahren 1817—1853 auf durchschnittlich 69—70 p. 1000 belief, wobei noch die Genauigkeit der bezüglichen Daten insofern angezweifelt wird, als der Schluss gerechtfertigt ist, dass für mehrere Jahre nur die in Spitälern vorgekommenen Todesfälle in Betracht gezogen wurden. Es erlagen demnach 60—61 p. 1000 alljährlich in Indien, welche zu Hause am Leben erhalten worden wären, und jedes Regiment büsste durchschnittlich in 20 Monaten eine Compagnie ein, die durch neue Schiffsladungen von Rekruten ergänzt werden mussten, wozu noch jährlich im Durchschnitt 82 p. Tausend Invalidisirungen kamen. Während der gedachten Zeit wurden etwa 15000 Mann geopfert, von denen jeder sammt Ausrüstung etwa 100 Pfd. jährlich kostete und deren Hintransport allein bis zur Landung über 100 Millionen Thaler beanspruchte. In Westindien betrug der jährliche Verlust 90 p. M.

Bezüglich der Ursachen dieser Zustände wurde von der Commission constatirt:

1) dass in mehreren Stationen, unter andern auch in solchen, die zu den heissesten zählen, die Sterblichkeit in einer Reihe von Jahren nicht über 20 30 p. 1000 hinausgeht;

2) dass die grössere Sterblichkeit aller Orts als das Endergebniss von Krankheiten angesehen werden müsse, welche aus der Einwirkung fauler organischer Stoffe entstehen, die ähnliche Krankheiten erzeugen wie in Europa: Wechselfieber, Typhus, Ruhr, Cholera;

3) dass die Sterblichkeit in Folge solcher Krankheiten in früheren Jahren in London eine höhere war, als dermalen in Kalkutta;

4) dass die Verköstigung und das Regime, die Unterbringung der Mannschaft, die sanitären Einrichtungen u. s w. besonders in früheren Jahren viel zu wünschen übrig liessen;

5) dass die indischen Städte sich in einem furchtbaren Zustande sanitärer Vernachlässigung befanden und dadurch zu verderblichen Seucheheerden wurden, wodurch die eingebornen Truppen aber nicht mehr als 20 p. 1000 verloren;

6) dass die Officiere der indischen Compagnie im Verhältniss von 31 p. 1000 starben, während die demselben Klima ausgesetzten Civilbeamten nur 20‰ durch den Tod verloren, woraus sich mit Bestimmtheit der Schluss ableiten lässt, dass es nicht das Klima war, welches jene grosse Mortalität verschuldete, dass im Gegentheil viele Momente durch ein vernünftiges Vorgehen unschädlich gemacht werden könnten. So unterlag es keinem Zweifel, dass Verbesserungen in der Nahrung, Bekleidung und Wohnung, Verminderung der Spirituosen, geistige Beschäftigung, Uebersetzung der Truppen in höher gelegene Gegenden u. dgl. äusserst wohlthätig wirkten; die grosse Mortalitätsdifferenz zwischen Officieren und Mannschaften zeigt deutlich die wohlthätige Wirkung besserer Verhältnisse.

Die Commission sprach die Hoffnung aus, dass nach Eintritt verschiedener vorgeschlagener Sanitätsmaassregeln, die Mortalität sich innerhalb einiger Jahre dergestalt vermindern werde, dass sie nicht mehr zu sehr von den im vereinigten Königreiche stattfindenden Verhältnissen differire. Dieser Hoffnung begegneten fast überall Zweifel und dennoch hat sie sich realisirt.

	Jährlich p. 1000 Stärke								
	1866		1859—65		1866	1859—65	durchschnittlich täglich krank		1837—56
	erkrankt	gestorben	erkrankt	gestorben	invalidisirt		1866	1859—65	gestorben
Gibraltar	587.1	4.36	821.3	9.78	20.1	18.9	33.4	41.3	
Malta	922.3	12.83	882.8	12.72	17.3	12.9	48.8	46.0	14.3
Canada	715.5	10.10	661.9	9.74			39.3	29.7	
Neu-Schottland u. N. Braunschweig	493.6	7.70	573.6	7.40	12.6	16.9	23.1	26.0	
Neufoundland	390.3	13.92	662.4	8.25			21.9	31.4	
Bermuda	844.6	24.01	698.4	34.32	19.2	11.2	67.2	36.7	
Wind- u. Leewärts commandirt	1619.4	29.29	1161.5	12.19	3.4	23.3	69.8	49.4	
Jamaika	1371.1	24.74	1010.9	14.01	14.3	22.8	62.5	39.6	12.3
St. Helena	780.6	8.34	847.9	9.85	44.5	22.7	45.8	—	15.9 4)
Cap d. g. Hoffnung	1019.3	10.62	913.0	10.87	17.4	22.6	52.5	48.6 1)	24.0 5)
Mauritius	758.0	14.01	822.7	18.81	17.4	16.7	43.2	37.5	38.6
Ceylon	1328.5	21.44	1557.1	26.50	22.6	24.5	58.7	73.9	
Australien	745.9	9.13	703.9	15.55	25.7	17.5 2)	29.2	33.7	
Neu-Seeland	448.0	12.86	606.5	17.26			27.5	35.6	
China	2385.5	43.72	2094.6	58.04	50.1	21.9 2)	103.6	79.8 2)	
Japan	1532	21.41	1634.7	29.13			78.9	76.2 3)	
Bengalen	1443.0	23.19	1785.0 1)	31.26	21.98	18.4	56.8	67.3 1)	59.5 4)
Madras	1490.0	24.08	1381.0 1)	21.75			69.2	62.5 1)	
Bombay	1346.0	15.[illegible]6	1654.0 1)	26.21			53.2	64.1 1)	

1) v. 1860—1865. — 2) 1861—65. — 3) 1865 allein. — 4) 1838—56. — 5) 1838—55.

Französische Armee[1]). Morbidität. Die jährliche Krankenzahl in den Hospitälern der französischen Armee betrug p. 1000 Stärke

	1862	1863	1864	1865	1866
in Frankreich	258	254	299	332	
in Italien	422	433	477	436	369
in Algier	406	512	629	602	
im Durchnitt	362	399	468	456	369
Totaldurchschnitt			410.		

Die Gesammtsumme der Kranken in Spitälern, Infirmerien und Casernen betrug p. 1000 Stärke

	1862	1863	1864	1865	1866
in Frankreich	2088	1010		2090	1984
in Italien	3460	2080	2330	2509	2588
in Algier	2248	2040		2337	2198
im Durchschnitt	2598	1710	2330	2312	2256
Totaldurchschnitt			2241.		

Die Krankheitsdauer betrug im Durchschnitt

1846	1862	1863	1866
16 Tage	7.84 Tage	8.02 Tage	8.4 Tage

und zwar in

	1863	1866
Lazareth	27 Tage	26.2 Tage
Infirmerie	17 „	12.4 „
Caserne	3 „	3.16 „
Reconvalescentenabtheilung	14.01 „	17.2 „

Täglich waren krank p. 1000 Mann

1846	1862	1863	1865	1866
45.5	47.93	45	47	47.

Auf jeden Mann der Armee kommen Krankentage

1863	1866
17	17.1

davon wegen Syphilis

3.40	3.55.

Nach den Truppentheilen betrug die Krankheitsfrequenz p. 1000 Stärke (1864):

Kaiserliche Garde	162
Genie	240
leichte Infanterie	249
Artillerie	283
Linieninfanterie	326
Cavallerie	326
Handwerker	380
Fuhrwesen	400
Veteranen	402
Infirmiers	556
Strafcompagnien u. Werkstätten für öffentl. Arbeiten	1090

1) Meynne, éléments de stat. méd. mil. 1859. S. 8 ff. Boudin, stat. de l'état sanitaire des armées etc. Ann. d'hyg. t. 35, 86. und traité de géogr. et de stat. T. II. 1857. Laveran, Ann. d'hyg. 2 Sér. t. 18, S. 289. Histoire de la colonisation et de la population en Algérie. Par. 1853 S. 51. Statistique méd. de l'armée pendant l'an. 1862—66.

Mortalität p. 1000 Stärke.

Jahr	Frankreich	Italien	Algier	total	männliche Civilbevölkerung zwischen 20—30 Jahr
1823	28.3	—	75 [1]	—	
1840—46	19.5	—	64	28.7	
1846—58	16.0	—	21.8	—	11.09
1862	9.42	16.69	12.21	10.14	
1863	9.22	17.92	12.29	10.0	9.3
1864	9.01	13.05	21.25	11.31	
1865	11.78	9.30	16.32	12.65	
1866	10.28	10.69	11.95	10.60	

1863—66 waren p. 100 Todesfälle verursacht durch

Phthisis	20.83	Cholera	6.10
Typhus	16.57	Aeussere Gewalt	3.06
Malaria	7.19	Pocken	1.54
Diarrhoe und Dysenterie	6.76	Herzkrankheiten	1.47
Ak. Erkrankungen der Respirationsorgane	6.33	Geisteskrankheiten	0.72
		Gelenkrheumatismus	0.38

Nach der Charge starben

	1866	1820—26
Officiere	9.08°/oo	—
Unterofficiere	9.57 „	10.2°/oo
Mannschaften	10.88 „	19.9 „

Nach der Waffe starben p. 1000 Stärke (1846—58)

Garde-		Linien-	
Infanterie	Cavallerie	Infanterie	Cavallerie
16.7	9	22.3	10.8

Nach dem Dienstalter starben p. 1000 Stärke

1862—65

	durch Krankheiten	durch Selbstmord
unter 1 Jahr	12.96	0.27
1—3 „	13.48	0.32
3—5 „	11.08	0.41
5—7 „	7.83	0.57
7—10 „	7.35	0.80
10—14 „	6.82	0.81
über 14 „	8.82	0.93
Durchschnitt	10.06	0.53.

Invalidität. Wegen Krankheit schieden aus p. 1000 Stärke

1863	1865	1866
6.52	6.80	7.44.

Die seit Beginn dieses Decenniums eingetretene Gesundheitsverbesserung der französischen Armee ist ebenfalls Folge der durch die schlimmen Erfahrungen des Krimkrieges veranlassten Sanitätsreformen.

---

1) 1830—39.

Russische Armee. In der russischen Armee starben p. 1000 Iststärke jährlich [1]):

1851—52	durchschnittl.	37
1857—61	„	18.7
1861		15.1
1862		13.7
1863		14.7

Von 1000 Iststärke starben	1841—52	1857—61
Cavallerie	22.6	13.7
Artillerie	27.4	15.1
Genietruppen	33.8	14.1
Linieninfanterie	42.4	20.6
Carabiniers	30.5	12.4
s. g. Lagertruppen	32.4	19.4.

Von 1000 Iststärke erkrankten

1861	1862	1863
526	540	534

von 1000 Kranken starben

1861	1862	1863
29	27	30.

p. 1000 Kranke waren

	1861	1862	1863
Garde	440	491	476
Warschauer Bezirk	453	443	488
Wilnoer „	278	287	432
Kijever „	374	472	408
Odessaer „	404	483	480
1. Reserve-Corps	293	273	230
2. „	730	470	369
Kaukasische Armee	910	790	671
Orenburgsches Corps	206	173	182
Finnländisches „	787	730	639
Sibirisches „	566	473	508

Oesterreichische Armee [2]). 1840—55 starben in der österreichischen Armee jährlich 28‰. Die Sterblichkeit bei gemeinen Soldaten war doppelt so gross als bei Unterofficieren, in den Elitecorps 1/3 kleiner als bei der Linieninfanterie (Gohlert). Von je 100 Todesfällen waren 25 durch Lungenschwindsucht verursacht. Täglich waren im Hospital krank 44 p. 1000, jeder Krankheitsfall war durchschnittlich 17—18 Tage in Behandlung.

Nordamerikanische Armee. 1840—59 betrug die jährliche Sterblichkeit unter den Unionstruppen 19.7‰. 1839—55 [3]) starben in

---

1) Die kranken und untauglichen Mannschaften werden zum grössten Theil in die Polizeitruppen und Invalidencompagnien eingestellt, während sie anderwärts meist entlassen werden; dies erklärt zum Theil die hohe Mortalität.

2) Schimmer, Biotik der k. k. östr. Armee im Frieden Wien 1863.

3) Coolidge, statistical report on the Sickness and Mortality in the Army of the U. St. compiled from the Records of the Surgeon General's office embracing a period of sixteen years from Jan. 1839 to Jan. 1855. Washington 1864. p. 703.

der 1. Region, welche das Gebiet nördlich des 40. Grades nördl. Breite umfasst, p. 1000 durchschnittlich 36, erkrankten 1749, die Todesfälle betrugen 9 p. 1000 aller Erkrankungen. Die Hauptkrankheitsgruppen waren Fieber 452 Fälle, davon 20 Typhus, 2 Todte; Krankheiten der Verdauungsorgane (Cholera, Diarrhoe, Dysenterie, Enteritis, Hepatitis etc.) 1549 Erkrankungen, davon 509 allgemeine Störungen, 509 Diarrhoe, 284 Dysenterie; 9 Todesfälle.

Krankheiten der Respirationsorgane 1356‰, darunter 1097 Catarrhe, 9 Todesfälle.

Die 2. Region vom 35.—40 Grad n. Br. hatte durchschnittlich über doppelt so viel Erkrankungen; von den Erkrankten starben 19.5 p. Mille; an Fiebern 1 von 85 Kranken, an Krankheiten der Verdauungsorgane 1 von 190 Kranken, an Krankheiten der Respirationsorgane 1 von 1012.

In der 3. Region, welche die grossen Seeen umfasst, starb unter 1021 Kranken nur 1, d. i. weniger als 0.1%.

Die Sterblichkeit des männlichen Civils im entsprechenden Alter beträgt wahrscheinlich 11 p. M.

Belgische Armee [1]). 1850—57 starben 14.3 p. Mille Stärke und zwar

Infanterie	Cavallerie	Pioniere
14.4	13	13

Unterofficiere	Gemeine
10.9	14.3,

täglich waren krank 54.2, die durchschnittliche Krankheitsdauer war 23.6 Tage.

p. 1000 Todesfälle waren verursacht durch

Phthise	146 [2])
andere Lungenkrankh.	39
Typhus	177
perniciöse Fieber	11
Cholera	34
Nervenkrankheiten	51
Verdauungskrankheiten	24
Herzkrankheiten	11
Peritonitis	10
äussere Krankheiten	60
andere Krankheiten	153.

Italien (Piemont) [3]). 1840—50 starben p. 1000 Stärke 16.17, 1859 16; von 1000 Todesfällen waren verursacht durch Lungenkrankheiten 433, davon Pneumonie und akute Bronchitis 253, 95 Phthisen; Typhus 46, Diarrhoe und Ruhr 34, gastrische Fieber 24, Apoplexie 19. Von 1000 Mann waren täglich krank in Genua 31, in Alexandria 34, in Turin 48.

Dänemark [4]). 1854—57 starben in der dänischen Armee 9.5‰ Stärke, davon p. 1000 Todesfälle Typhen 411, Lungenschwindsucht 115,

1) Meynne, l. c. S. 54.
2) Ausserdem 207 wegen Krankheit Beurlaubte zum grössten Theil wegen chronischer Brustkrankheiten.
3) Informazione statistiche raccolte della R. commiss. super. etc. Statistica Med., Torino 1847—52.
4) Meynne l. c. S. 75.

akute Entzündungen der Respirationsorgane 227, Herzkrankheiten 4, Unterleibskrankheiten 51, Cholera 63, Apoplexie und Meningitis 46, Selbstmord 13, äussere Krankheiten 50.

Nach der Waffe p. 1000 Stärke

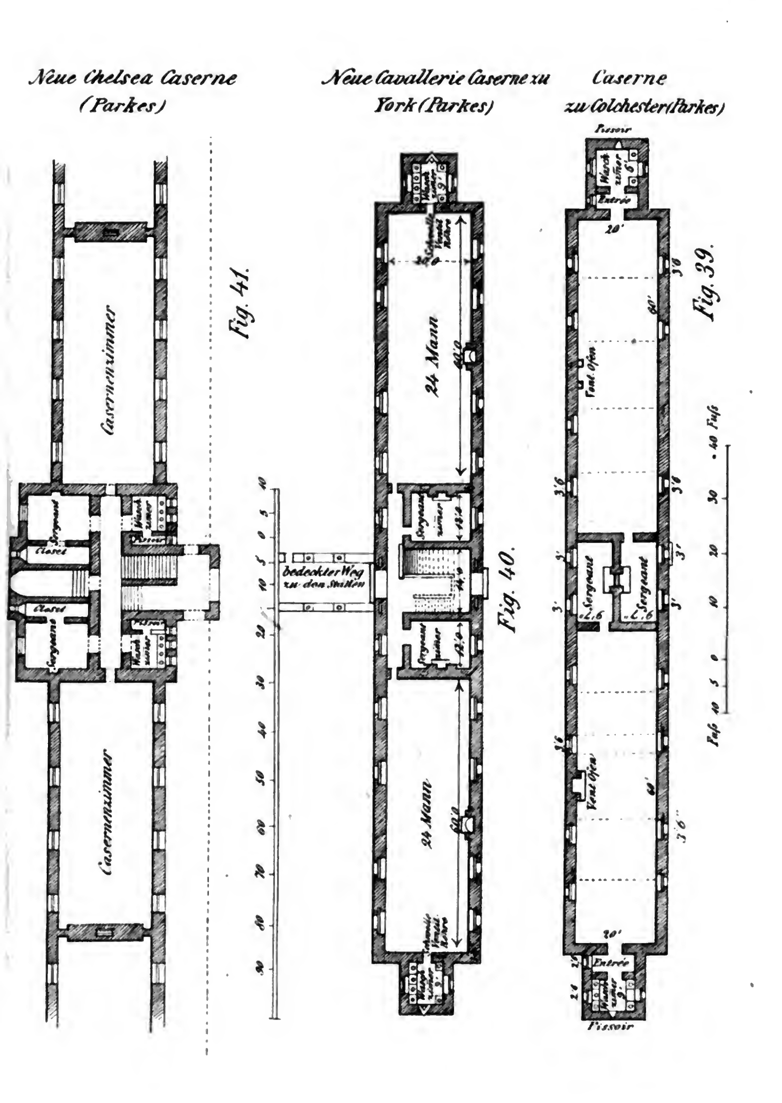
Infanterie Linie	Cavallerie Linie	Artillerie	Garde-Infanterie
10.4	8.6	5.3	4.7.

1863[1]) wurden von 12734 Mann Garnisontruppen 9503 ausserhalb des Lazareths ärztlich behandelt; davon starben 19 und 3981 wurden dem Lazareth übergeben. In den Lazarethen wurden 4378 Mann behandelt, starben 108. Die mittlere Verpflegungsdauer betrug 22.7 Tage.

Portugal[2]). 1851—53 starben in der portugisischen Armee 16.5 p. M.; von je 100 Todesfällen 22 durch Phthisis, 3.9 durch Typhus. Täglich waren 39 Mann p. 1000 Iststärke krank, die durchschnittliche Krankheitsdauer war 19 Tage.

---

1) Zeitschrift der Gesellschaft der Aerzte in Wien 1866. 379.
2) British and Foreign Med. Chir. Review. Avril 1863.


Neue Chelsea Caserne (Parkes)
Neue Cavallerie Caserne zu York (Parkes)
Caserne zu Colchester (Parkes)
Fig. 41.
Fig. 40.
Fig. 39.
Casernenzimmer
Casernenzimmer
Sergeant
Closet
Closet
Sergeant
24 Mann
24 Mann
bedeckter Weg zu den Ställen
Sergeant
Sergeant
Vent. Ofen
Vent. Ofen
Entrée
Entrée
Pissoir
Pissoir
Fuß
Fuß

Taf. II.

Fig. 50 a.



Grundriſs eines Militärhospitals der brittischen Armee, 120 Betten.

(Nithingale)

A. B. Säle
C. Pflegerinnenzimmer
D. Scheuerräume
E. Bäder u. Waschräume
F. Ausguſsbecken
G. H. Kleine Bureaux

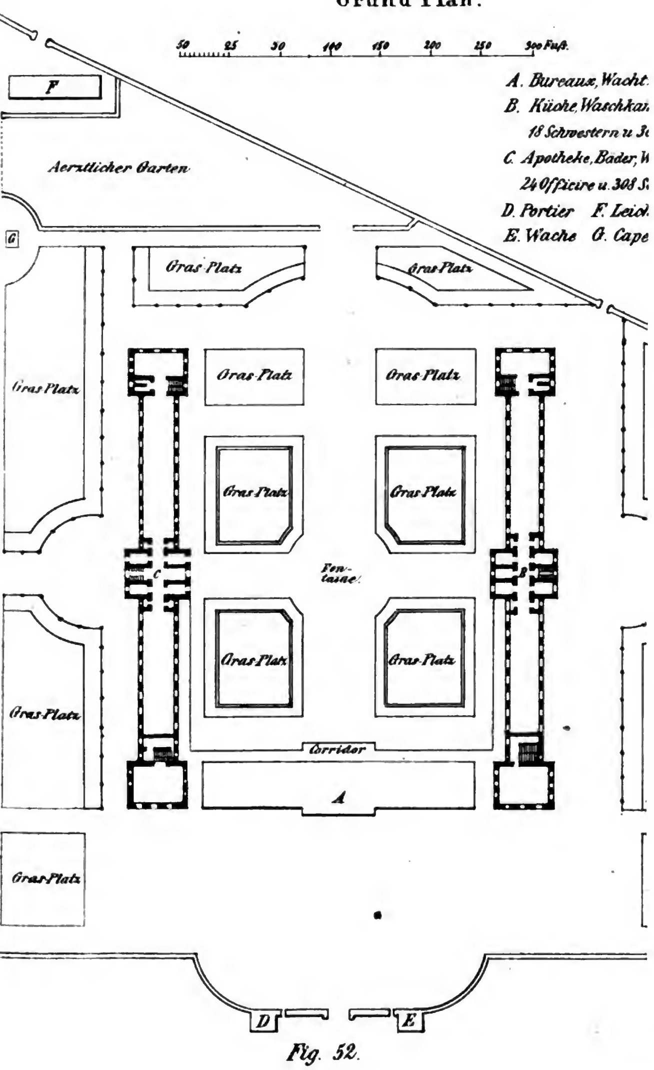
I. Ordonnanzen
J. Hospitalsergeant
K. Tages- u. Wartezimmer
L. Doctorzimmer
M. U. Küchen, Vorrathskammern etc.

Fig. 50 b.

Oberer Stock.

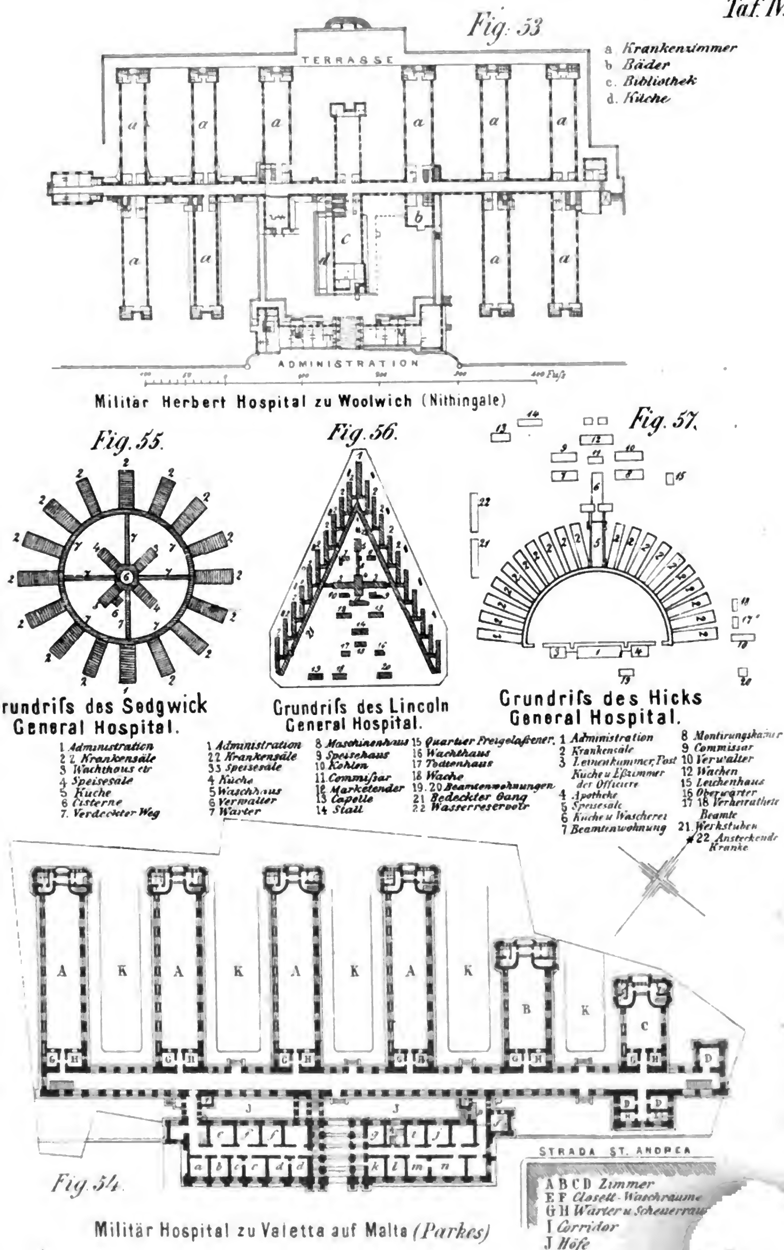
Fig. 51. Hospital La Riboisière zu Paris (Nithingale.)

A. Bureaux
B. Küchen u. Parterre. Logis für die Beamten im 2t Stock, Schlafzimmer für die Wärter im 3t Stock
C. Parterre Apotheke, 2t Stock Beamte, 3t Stock Studenten.
DEFGHIJK einstöckige Eſszimmer
LMNOPQ dreistöck. Pavillons für die Kranken
R. Waschhaus zu ebener Erde, im 1t Stock Wäschevorrath, im 2t Stock Schlafzimmer für weibliche Dienstboten
S. Schwesterzimmer
TU Bäder
V. Capelle
XY Operationssaal
Z. Manege u. Vorräthe
W. Stall u. Leichenhaus
aa einstöckiger Corridor mit oberer Terasse
bb Gärten.



Militair Spital zu Vincennes
Grund Plan.
50 25 50 100 150 200 250 300 Fuß.
A. Bureaux, Wacht.
B. Küche, Waschkai
18 Schwestern u. 3
C. Apotheke, Bäder, W
24 Officire u. 308 S
D. Portier F. Leich
E. Wache G. Cape
F
Aerztlicher Garten
G
Gras Platz
Gras Platz
Gras Platz
Gras Platz
Gras Platz
Gras Platz
Gras Platz
Gras Platz
Gras Platz
Gras Platz
Gras Platz
Gras Platz
C
B
Fontaine
Corridor
A
D
E

Fig. 52.



Militär Herbert Hospital zu Woolwich (Nithingale)

Grundriſs des Sedgwick General Hospital.

Grundriſs des Lincoln General Hospital.

Grundriſs des Hicks General Hospital.

Militär Hospital zu Valetta auf Malta (Parkes)

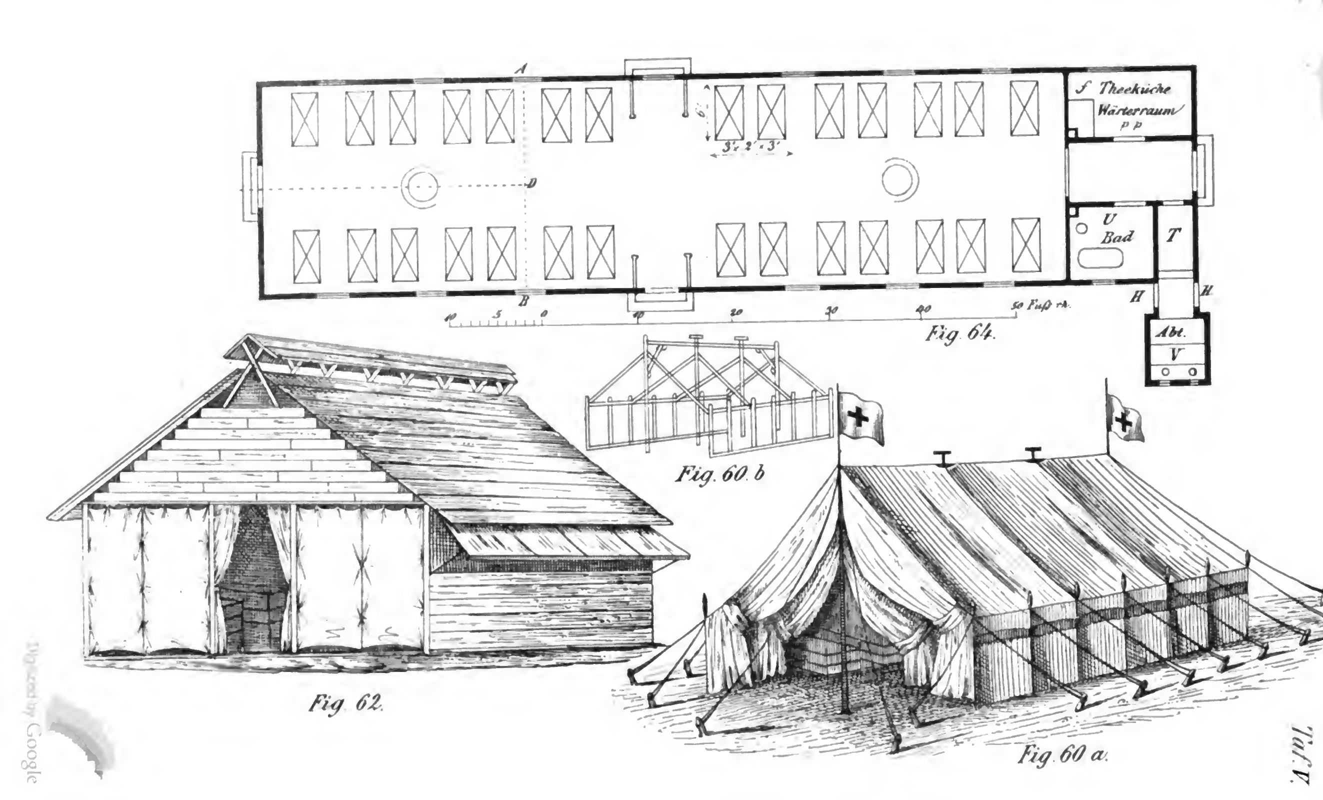


Fig. 64.

Fig. 60 b.

Fig. 62.

Fig. 60 a.

Universitaets-Krankenbaracke zu Greifswald.

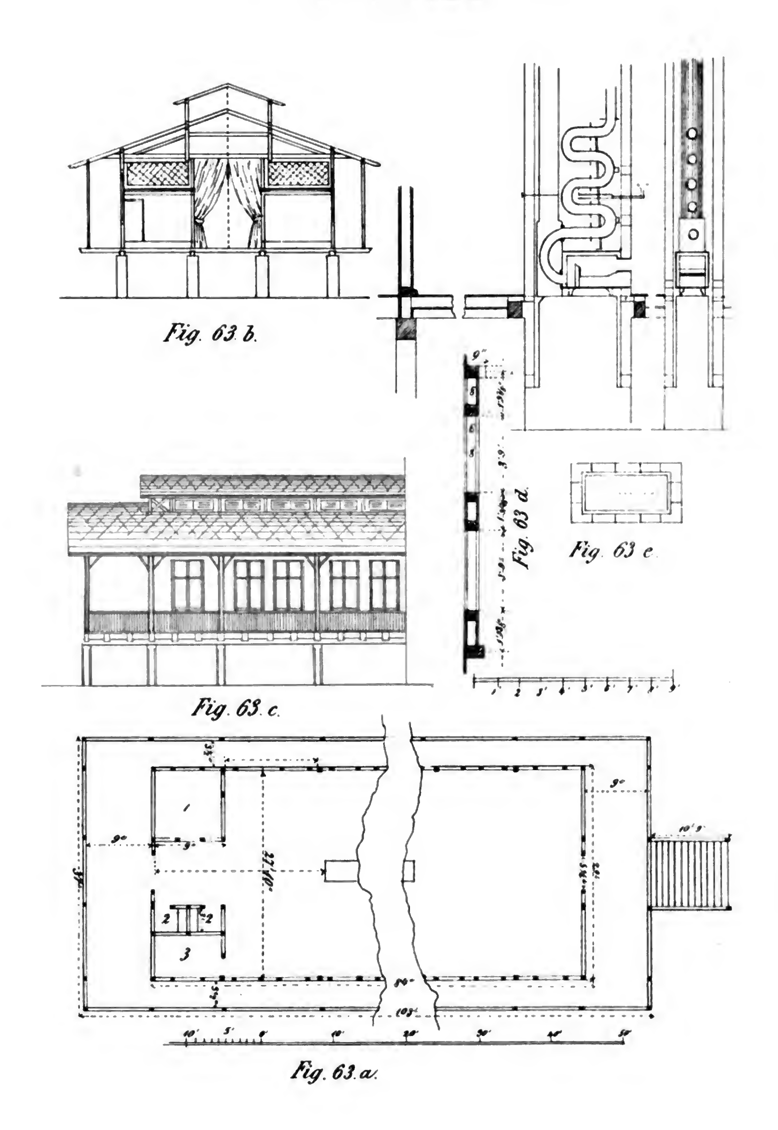


Fig. 63. b.

Fig. 63 d.

Fig. 63 e.

Fig. 63. c.

Fig. 63. a.

